

FÜR

POST UND TELEGRAPHIE.

BEIHEFT ZUM AMTSBLATT

DES REICHS-POSTAMTS.

HERAUSGEGEBEN IM AUFTRAGE DES REICHS-POSTAMTS.

No. 3. BERLIN, FEBRUAR. **1886.**

I. AKTENSTÜCKE UND AUFSÄTZE.

9. Der Betrieb in den Ruhe- und in den Arbeitsstromleitungen.

Von Herrn Geheimen expedirenden Secretair Ed. Landrath in Berlin.

I.

Die zahlreichen Lehrbücher, welche die fortschreitende Entwickelung der Telegraphie hervorgerufen hat, zeigen fast sämmtlich insofern eine Lücke, als sie dem Kapitel über Arbeitsstrom und Ruhestrom nur einen verhältnifsmäfsig unbedeutenden Raum gönnen und die Vorzüge und Nachtheile, welche die eine Schaltungsweise gegenüber der anderen bietet, in mehr oder weniger unvollständiger Weise behandeln. Diesem Umstande mag es zuzuschreiben sein, dafs — wie die Praxis lehrt — die erforderliche Klarheit des Verständnisses für die Eigenthümlichkeiten namentlich des Ruhestrombetriebes vielfach fehlt, was nothwendig die Abwickelung des Verkehres bz. die Aufrechterhaltung des sicheren Betriebes in den Ruhestromleitungen nachtheilig beeinflussen mufs.

Die unterscheidenden Merkmale der beiden Schaltungsweisen, ihre Einrichtung und geschichtliche Entwickelung sind in diesen Blättern (Jahrgang 1881, S. 641 ff.) in dem Aufsatze: »Entwickelung der in der deutschen Reichs-Telegraphenverwaltung für den Morse-Betrieb gebräuchlichen Leitungsschaltungen« besprochen, und es ist hierbei bereits auf die durch die fortschreitende Vermehrung der Zwischenstationen bedingte Undurchführbarkeit des Arbeitsstrombetriebes für die Omnibusleitungen, sowie darauf hingewiesen worden, wie die aufgetretenen Schwierigkeiten

erst durch die Wiedereinführung des Ruhestrombetriebes mit einem Schlage auf das Gründlichste beseitigt worden seien. Im Anschlusse hieran mögen zunächst die aus den bezüglichen Ausführungen folgenden und daher nicht weiter zu begründenden Vorzüge, welche der Stromlauf mit Ruhestrom vor dem mit Arbeitsstrom gewährt, hier zusammengefafst werden.

1. Beim Ruhestrom ist die Möglichkeit gegeben, auf den in die Leitung eingeschalteten Aemtern — namentlich also auch auf den vereinigten — bedeutend kleinere Batterien zu verwenden und doch einen kräftigen Strom zu erzielen.

2. Die Stromstärke ist im Allgemeinen nur innerhalb geringerer Grenzen veränderlich und namentlich auch weniger abhängig von dem Zustande der Batterie eines einzelnen Zwischenamtes. In Folge dessen ist die Regulirung der in die Leitung eingeschalteten Apparate in der Regel nicht erforderlich, die Rufe sind unter normalen Verhältnissen jederzeit hörbar, die Verständigung ist eine sicherere und leichtere, die Correspondenz wickelt sich schneller ab.

3. Es ist jeder Zeit Gewifsheit darüber vorhanden, ob die Linie frei ist oder nicht, wodurch unnöthig langes Rufen vermieden wird.

4. Durch die Vereinfachung des Stromlaufes ist den Beamten die Ueberwachung des Betriebes wesentlich erleichtert, und die Ursache oft nicht unerheblicher, durch die Einrichtung der Aemter selbst hervorgerufener Störungen zum grofsen Theile beseitigt, was namentlich für die im Telegraphendienste weniger geübten Beamten der vereinigten Aemter von wesentlicher Bedeutung ist. Besonders wichtig ist der Wegfall des Umschalters, dieser Quelle nicht selten vorkommender Versehen und daraus sich ergebender Störungen. Da die Schaltung überdies gestattet, einzelne Aemter, für welche es besonders wünschenswerth erscheint, ganz ohne Batterie zu lassen, letztere vielmehr bei einem mehr geeigneten Amte aufzustellen: so nimmt für jene der Stromlauf die denkbar einfachste Form an; die Kosten für die Beschaffung eines besonderen Batterieschrankes werden daher vielfach vermieden werden können; es wird an Raum gespart; eine erhebliche Fehlerquelle ist für das betreffende Amt ganz beseitigt und schliefslich erwächst den Beamten desselben aus der ganzen technischen Einrichtung die denkbar geringste Arbeit.

5. Aus der geringeren Gesammtzahl der Batterie-Elemente folgt eine theilweise Ersparung von Batteriematerial (Gläser und Bleiplatten) und aus demselben Grunde eine leichtere Beaufsichtigung der Batterie; ferner ist zur Aufstellung der letzteren ein geringerer Raum erforderlich.

6. Das Reguliren der Apparate kann bei jedem Amte selbstständig erfolgen. Die Beihülfe eines anderen Amtes ist dazu in der Regel nicht erforderlich.

7. Der Eintritt einer Unterbrechung der Leitung macht sich sofort und ohne weiteres Zuthun bemerklich, wodurch oftmals die Veranlassung zur schnelleren Beseitigung von Störungen gegeben ist. Dasselbe gilt in den meisten Fällen auch von Nebenschliefsungen.

8. Die Beamten sind jederzeit in der Lage, ihre eigene Schrift prüfen zu können und hierdurch auf etwaige Schwächen derselben aufmerksam zu werden.

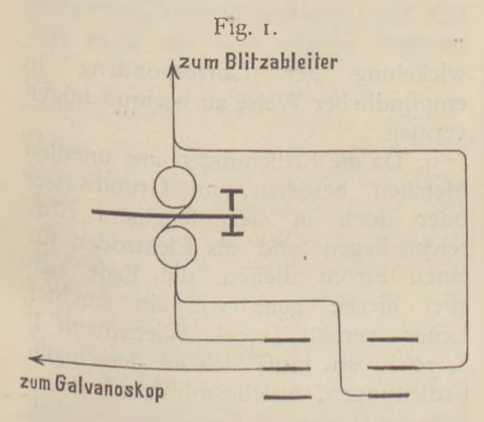
9. Es ist die Möglichkeit gegeben, von jedem beliebigen Punkte aus nur durch Einschalten eines geeigneten Apparates, welcher in der Tasche mitgeführt werden kann, mit sämmtlichen Aemtern der Leitung in Verbindung zu treten, was z. B. für die Leitungsrevisoren bei der Ausführung von Telegraphenbauarbeiten von Wichtigkeit ist.

10. Es können jederzeit auch auf Aemtern ohne Batterie mit Zuhülfenahme einer zweiten Taste, welche in der nebenstehend skizzirten Weise mit dem Apparat verbunden ist, Uebungen

im Telegraphiren derart vorgenommen werden, dafs die von den Uebenden erzeugte Schrift auf dem Streifen des eigenen Apparates erscheint, ohne dabei den Betrieb auf der Leitung auch nur im Geringsten zu stören. (Vergl. Fig. 1.)

Diese Vorzüge, von denen die zuletzt aufgeführten allerdings nur von geringerer Bedeutung, aber immerhin doch beachtenswerth sind, lassen für Omnibusleitungen die Ruhestromschaltung als die zweckmäfsigste, am meisten öconomische und den Betrieb förderndste Verbindung erscheinen, namentlich so lange, als die durch die

Fig. 1.



Aemter mit zwei Apparaten bz. die Endämter begrenzten einzelnen Stromkreise nicht zu weit ausgedehnt werden bz. die Zahl der Aemter in denselben nicht zu grofs wird. Dem gegenüber können deshalb auch einige mit dem Ruhestrombetriebe verknüpfte Uebelstände nicht weiter ins Gewicht fallen. Als solche sind zu verzeichnen:

1. Die in den Batterien vorkommenden Störungen zeigen sich als Leitungsstörungen.

2. Die Batterie ist den Wirkungen der atmosphärischen und tellurischen Elektrizität mit ausgesetzt, wodurch u. A. ein unnützer Verbrauch an Batteriematerial eintreten kann. Da ferner die oberirdischen Leitungen vermöge ihrer Anordnung Quelle und Leiter fremdartiger Ströme werden können, welche entweder nur in andauernden Temperaturänderungen längs des Leitungsdrahtes oder in den an verschiedenen Stellen der Leitung eintretenden, ungleich starken Erwärmungen oder Abkühlungen ihren Entstehungsgrund haben können: so werden derartige Ströme, deren Auftreten theils von örtlichen Umständen, theils von der Verschiedenheit des atmosphärischen Zustandes verschiedener Orte, über welche die Leitung sich erstreckt, und selbst von den Jahreszeiten abhängig sein wird, je nach ihrer Richtung auf die Batterie ebenfalls, wenn auch nur in untergeordneter Weise, nachtheiligen Einflufs ausüben. (Vergl. Kuhn in Dinglers Journal von 1863, S. 340.)

3. Es findet auch dann ein Verbrauch von Batteriematerial statt, wenn in der Leitung nicht gearbeitet wird. Derselbe nimmt gegenüber demjenigen beim Betriebe mit Arbeitsstrom nicht in gleichem Verhältnisse mit der Zahl der eingeschalteten Elemente ab, wird vielmehr hinsichtlich des Verbrauches an den Materialien, welche der Einwirkung der Elektrolyse unterliegen (Zinkringe, Kupfervitriol), ein gröfserer. Des gröfseren Materialverbrauches wegen erfordert daher auch jedes einzelne Element bei der Ruhestromschaltung eine gröfsere Aufmerksamkeit hinsichtlich der Unterhaltung als bei der Arbeitsstromschaltung. Es erhellt dies aus verschiedenen Gründen. Einerseits verdünnt sich wegen der erheblich längeren Thätigkeit der Batterie die Kupfervitriollösung in Folge der Reduction des Kupfers aus derselben viel schneller bei Ruhestrom- als bei Arbeitsstrombatterien, und es mufs defshalb zur Vermeidung der Polarisation und um die Lösung annähernd in gleicher Stärke zu erhalten, die Beschickung mit Kupfervitriol bei den Ruhestrombatterien in erheblich kürzeren Zeiträumen erfolgen. Andererseits schreitet bei den Ruhestrombatterien die Concentration der Zinkvitriollösung in den Elementen viel schneller vor als bei den Arbeitsstrombatterien, wodurch der Widerstand im Elemente schneller abnimmt bz. eine bemerkens-

werthe Aenderung der Stromstärke in kürzeren Zeiträumen eintritt. Es wird daher, wenn nicht Stromschwankungen vorkommen sollen, und um das lästige Abziehen der concentrirten Zinkvitriollösung zu vermeiden, ein Umsetzen der Batterien in kürzeren Zwischenräumen erforderlich sein. Hierzu zwingt auch noch der Umstand, dafs in Folge der dauernden Thätigkeit der Batterien die elektromotorische Kraft derselben dadurch, dafs sich die Oberfläche der Zinkringe sehr bald mit fremden Körpern bedeckt, schneller abnimmt als bei Arbeitsstrombatterien, und die Zinkringe defshalb einer häufigeren Reinigung bedürfen.

4. Es dürfen nur möglichst constante Batterien zur Verwendung kommen, was allerdings nur insofern als Uebelstand zu bezeichnen ist, als für die Auswahl der Batterie allein dieser Umstand, nicht aber auch die Gröfse der elektromotorischen Kraft irgend einer Combination und der wesentliche Widerstand mafsgebend wird.

5. Nach Fechner wächst der Uebergangswiderstand in der Batterie bei längerer Schliefsung erst schnell, dann immer langsamer, so dafs er zuletzt zu einem Maximum kommt. Hiernach mufs der Uebergangswiderstand und die dadurch bedingte Verminderung der Stromintensität in den Ruhestrombatterien gröfser sein als in den Arbeitsstrombatterien.

6. Nach längerem Gebrauche der Batterie wird die Lösung des schwefelsauren Kupferoxydes sauer, und es findet alsdann in Folge Ausscheidens von Wasserstoff auf der Kupferplatte eine allerdings nur geringe Polarisation statt. (Vergl. Wiedemann I, S. 506.) Diese Polarisation mufs beim Ruhestrom kräftiger auftreten als beim Arbeitsstrome.

7. Es können scheinbare Stromschwankungen durch unrichtiges Einstellen der Taste hervorgebracht werden. Hat dieselbe nämlich eine übertrieben grofse Hubhöhe, so wird als natürliche Folge hiervon beim Arbeiten mit einer solchen Taste die Verbindung des Körpers mit dem Ruhecontacte, also der Schlufs der Leitung, ganz unwillkürlich auf ungenügend lange Zeit hergestellt, und es bleiben dem entsprechend die Anker der Schreibapparate mehr oder weniger an dem oberen Contacte kleben. Die Schrift läuft in einander.

8. Der remanente Magnetismus der Elektromagnete tritt wegen der andauernden, nur selten unterbrochenen Wirkung des Stromes in stärkerer Weise hervor. Je nach seiner Stärke werden defshalb die Apparate unempfindlicher und schwerer zu reguliren sein. Es ist dies ein Umstand, welcher namentlich bei Apparaten älterer Construction häufiger auftritt und die glatte Abwickelung der Correspondenz in empfindlicher Weise zu beeinträchtigen vermag.

9. Da die Erdleitungen aus unedlen Metallen bestehen, im Grundwasser oder doch in stets feuchtem Erdreiche liegen und als Elektroden für einen Strom dienen, die Erde sich aber hierbei ganz wie ein feuchter Leiter verhält (vergl. Wiedemann I, S. 701), so mufs sich an denjenigen Erdleitungen, welche mit dem Kupferpole der Batterie in Verbindung stehen, ozonisirter Sauerstoff entwickeln und dieser das Metall oxydiren. Kupferplatten geben beispielsweise an der positiven Elektrode gar kein Gas, sondern überziehen sich mit schwarzem Kupferoxyd, welches sich selbst in etwa vorhandener Säure nur schwer löst. Da nun die Metalloxyde schlechte Leiter sind, so mufs der Widerstand, welcher sich dem Strome bei seinem Austritt aus der Erdleitung in die feuchte Erde entgegenstellt, wegen des nur selten unterbrochenen und auch stets kräftigen Stromes bei den Ruhestromleitungen schneller wachsen als bei den Arbeitsstromleitungen. Wiedemann giebt hierüber an (I, S. 432), dafs sich der Ausschlag eines in den Schliefsungskreis eingeschalteten Galvanometers bald sehr stark vermindert habe, namentlich bei Zink- und Messingelektroden, weniger bei Silber-

und Eisenelektroden. Eine schnellere Zerstörung der mit dem Zinkpole verbundenen Erdleitungen durch die andauernde Wirkung des Stromes, wie sie vielleicht deſshalb vermuthet werden könnte, weil namentlich an den negativen Elektroden eine Zertheilung beobachtet worden ist, welche anscheinend einer eigenen mechanischen Wirkung des Stromes zugeschrieben werden muſs, scheint bisher nicht haben festgestellt werden zu können.

10. In Folge der andauernden Wirkung des Stromes werden die Erdplatten bald polarisirt, und es wird namentlich durch die Ablagerung von Wasserstoff auf der negativen Elektrode eine der ursprünglichen Kraft der Batterie entgegen wirkende elektromotorische Kraft erzeugt werden. Dieser Strom ist den Batterieströmen gegenüber zwar nicht erheblich, führt aber wie alle Erdplattenströme den Uebelstand mit sich, daſs er von Zeit zu Zeit in Folge äuſserer Wirkungen seine Stärke ändert, demnach auch noch zu wenn auch nur geringfügigen Stromschwankungen Veranlassung giebt.

Zur Beseitigung der aus dem dauernden Vorhandensein des Stromes sich ergebenden Uebelstände — namentlich der groſsen Abnutzung der Batterien und des remanenten Magnetismus — haben fast gleichzeitig Teyrich (vergl. Polytechnisches Centralblatt für 1861, S. 561) und Cauderay (vergl. Dinglers polytechnisches Journal für 1863, S. 321) eine Anordnung vorgeschlagen, bei welcher ebenfalls nur auf den beiden Endstationen einer Leitung Batterien erforderlich sind, welche aber von gleicher elektromotorischer Kraft und entgegengesetzt geschaltet sein müssen, so daſs, obgleich beide Batterien beständig in die Leitung eingeschaltet bleiben, in dieser im Zustande der Ruhe ein Strom nicht besteht. Durch das Niederdrücken der Taste stellt das sprechende Amt Erdverbindung her, wodurch die Batterie eines jeden der Endämter — oder, wenn das eine Endamt spricht, die Batterie des anderen — zur Thätigkeit kommt. Diese Schaltungsweise setzt aber einerseits eine ganz ausgezeichnet isolirte Leitung voraus, weil sonst die Batterien in Folge der Nebenschlieſsungen Strom geben; andererseits sind die Ströme je nach der Entfernung der Aemter von sehr veränderlicher Stärke. Letzterem Uebelstande kann allerdings durch Einschaltung passender Widerstände abgeholfen werden, welche jedoch keineswegs als eine willkommene Zugabe zu erachten sind. Uebrigens hat Teyrich die Batterie auch bereits auf alle Aemter vertheilt.

Die bis jetzt besprochenen, dem Ruhestrombetriebe anhaftenden Uebelstände sind, wenn auch immerhin erheblich, doch nicht wesentlicher Natur und würden für sich allein wahrscheinlich noch nicht genügend sein, um dieser Art des Betriebes einer Leitung nicht für alle Fälle den Vorzug zu geben. Die Verwendbarkeit des Ruhestromes ist vielmehr durch einen anderen Umstand begrenzt.

Die bis jetzt noch fast allgemein verwendeten oberirdischen Leitungen genügen bekanntlich nicht der Anforderung, daſs ein in ihnen zu Stande gebrachter Strom an allen Stellen der Leitung von gleicher Stärke ist, daſs mithin seine Wirkungen von gleicher Gröſse sind, und daſs in der geöffneten Batterie keinerlei Stromeswirkungen auftreten können. Ob dieser Bedingung von einer oberirdischen Leitung überhaupt jemals Genüge geleistet werden wird, muſs bezweifelt werden. Die sorgfältigsten Anordnungen dürften nicht zu verhindern im Stande sein, daſs die Isolatoren unter ungünstigen Witterungsumständen, insbesondere bei Nebel, bei andauerndem Regen oder sonstigen meteorischen Niederschlägen, wenigstens vorübergehend, leitungsfähig werden und so entweder die leitende Verbindung mit der Erde unmittelbar oder mittels der Träger, an denen sie sich befinden, herstellen. Es kann daher jede Unterstützungsstelle — und zwar je nach der Form des verwendeten Isolators mehr oder weniger —

Gelegenheit zu einer Stromverzweigung gegen die Erde bieten und als Schliefsungsleiter eines, wenn auch an und für sich nur schwachen Stromes auftreten. Da nun aber unter ungünstigen Umständen gleichzeitig an allen Unterstützungspunkten — auf je 10 km bis zu 170 und mehr — solche Stromverzweigungen vorkommen können, und in dem Falle, wo durch starke Nebel auch die blanke metallische Leitung von fein vertheilten Wassertheilchen umgeben ist, die bis zur Erdoberfläche sich erstrecken, ein kleinerer oder gröfserer Theil der Leitungsstrecke selbst mit der Erde auf kürzere oder längere Zeit in Verbindung stehen kann: so ist ersichtlich, dafs sowohl defshalb, als auch weil die Elektrizität je nach den verschiedenen Umständen der umgebenden Luft sich mehr oder weniger mittheilt, der Strom nur in unmittelbarer Nähe seiner Quelle seine gröfseste Stärke haben kann, an allen anderen Stellen der Leitung aber nach und nach mit der Entfernung von der Stromquelle abnehmen, die Stromwirkung also am Ende der Leitung am schwächsten sein mufs. In ähnlicher Weise wie die Ableitungen zur Erde werden Stromübertragungen auf die an demselben Gestänge befindlichen Leitungen stattfinden.

Wird nun, wie beim Arbeitsstrombetriebe, der Strom erst dann in die Leitung geschickt, wenn die Apparate des fernen Amtes bewegt werden sollen: so wird für diesen Zweck nicht ein Strom zur Verfügung stehen, welcher der Kraft der vorhandenen Stromquelle entspricht, sondern ein erheblich geringerer, und zwar wird derselbe um so schwächer sein, je länger die Leitung ist, da mit der Länge der letzteren in Folge der gröfseren Oberfläche und der gröfseren Zahl von Stützpunkten der Widerstand der Nebenschliefsungen abnimmt. Da die Leitungsfähigkeit der Atmosphäre unter allen Umständen weit geringer ist, als die der Isolatoren bz. der Stützpunkte, so kann man annehmen, dafs der Widerstandswerth der Nebenschliefsungen in demselben Verhältnisse abnimmt, in welchem die Zahl der Stützpunkte wächst. Mit dem Wachsen der Nebenschliefsungen nimmt der Unterschied zwischen dem ankommenden und dem abgehenden Strome, wie auch von Brix rechnungsmäfsig nachgewiesen worden ist (vergl. Brix, Zeitschrift VII, S. 216), sehr schnell zu, während der Werth des ankommenden Stromes selbst, obgleich in Folge des verminderten Widerstandes in der Leitung eine gleichzeitige starke Steigerung des Batteriestromes stattfindet, rasch, wenn auch in geringerem Mafse abnimmt. Es können daher auch — abgesehen davon, dafs bei schlechterer Isolation der Leitung die Batterien in ganz unnöthiger Weise angegriffen werden — Fälle eintreten, wo die Stromstärke auf dem Zeichen empfangenden Amte so schwach ausfällt, dafs die Apparate des letzteren nicht mehr in Bewegung gesetzt werden. Unter gewissen Verhältnissen wird diesem Uebelstande noch durch Verstärkung der Batterie abgeholfen werden können, aber nicht unter allen, da, wenn der von der Zahl der Stützpunkte abhängige Widerstandswerth der Nebenschliefsungen in seinem Verhältnisse zum Widerstande der Leitung eine gewisse Grenze übersteigt, jede Vermehrung der Batterie-Elemente ohne allen Einflufs auf die Stärke des ankommenden Stromes bleibt, oder mit anderen Worten: Es giebt eine Grenze der Entfernung, für welche bei jeder beliebigen Stärke der Batterie die Stärke des ankommenden Stromes gleich Null wird. Dieser Fall tritt ein, wenn die Länge der Leitung gleich ist dem vierfachen mittleren Widerstande eines Isolators, dividirt durch deren Anzahl oder gleich dem vierfachen Gesammtwiderstande sämmtlicher Nebenschliefsungen (vergl. Ferrini, Technologie der Elektrizität und des Magnetismus, S. 468). Die Entfernungen sind hierbei in Kilometern

und die Widerstände in Kilometern des Leitungsdrahtes angegeben.

Unter Umständen kann allerdings in solchen Fällen, wo die Verstärkung der Batterie einen Erfolg nicht mehr erkennen läfst, eine gröfsere Stärke für den ankommenden Strom dadurch erzielt werden, dafs der Widerstand der in den Stromkreis eingeschalteten Apparate u. s. w. verringert wird.

Nach dem zuletzt angeführten Gesetze wird, wenn l die Länge der Leitung in Kilometern, w den Widerstand der Nebenschliefsung an einem Isolator in Kilometern des Leitungsdrahtes und n die Anzahl der Isolatoren bezeichnet, der ankommende Strom dann den Werh Null haben, wenn

$$l = \frac{4w}{n}$$

ist. Bezeichnet nun w_1 den Isolationswiderstand für 1 km Leitung und m die Anzahl der Stützpunkte bz. Isolatoren, welche auf 1 km entfällt, so ist

$$w = m\,w_1 \text{ und } n = m\,l.$$

Diese Werthe in die Gleichung für l eingesetzt, ergiebt

$$l = \frac{4\,m\,w_1}{m\,l} = 2\sqrt{w_1},$$

so dafs der Werth von l von der Anzahl der Stützpunkte, welche auf 1 km entfällt, unabhängig ist. Die oben bezeichnete Regel läfst sich defshalb auch in folgender Weise ausdrücken: Die Stärke des ankommenden Stromes ist bei jeder beliebigen Stärke der Batterie gleich Null, wenn die Länge der Leitung gleich ist der doppelten Quadratwurzel aus dem Isolationswiderstande eines Kilometers Leitung. In dieser Gestalt ist das Gesetz leichter anwendbar, weil bei den Leitungsmessungen die Zurückführung des Isolationswiderstandes wohl auf 1 km, nicht aber auf jeden Isolator stattfindet.

Auf der 542 km langen Strecke Tiflis—Tauris der indo-europäischen Linie, welche mit den bei dieser Linie gebräuchlichen grofsen Porzellan-Doppelglockenisolatoren ausgerüstet ist, ging das Minimum des Isolationswiderstandes der Leitung, nach im Jahre 1876 vorgenommenen Messungen, nicht unter 4,7 Millionen S. E. für das Kilometer herab (vergl. Zetzsche, Handbuch der elektrischen Telegraphie, dritter Band, erste Abtheilung, S. 67). Wird der Widerstand von 1 km Eisendraht von 5 mm Stärke, aus welcher Drahtsorte Leitungen für den internationalen und den grofsen internen Verkehr stets hergestellt werden, zu 8 S. E. gerechnet, dann würde der vorstehend angegebene Widerstand so viel betragen, wie der Widerstand von 587 500 km Draht von 5 mm Stärke.

Bei Einsetzung dieses Werthes in die Gleichung für l ergiebt sich

$$l = 2\sqrt{587\,500} = \text{rund } 1532 \text{ km}.$$

Bei einer Länge der Leitung von 1532 km würde demnach der ankommende Strom in einer Arbeitsstromleitung unter den angenommenen Verhältnissen bei ieder Stärke der Batterie gleich Null sein. Bei einer aus 4 mm Draht hergestellten Leitung mit einem Widerstande von 12,5 S. E. für das Kilometer würde dieser Zustand bereits eintreten, wenn die Länge derselben 1226 km beträgt.

Nach Schellen (vergl. Schellen, der elektromagnetische Telegraph, 5. Auflage, S. 235) kann man als annähernde Zahl annehmen, dafs bei schlechtem Wetter (Regen oder Nebel) der Widerstand der Nebenschliefsungen auf 1 Meile 200 000 bis 250 000 S. E. beträgt. Hiernach würde derselbe auf 1 km 1 500 000 bis 1 875 000 S. E. betragen. Dieser Widerstand ist gleich demjenigen von 187 500 bz. 234 375 km Draht von 5 mm Stärke und demjenigen von 120 000 bez. 150 000 km Draht von 4 mm Stärke. Werden diese Zahlenwerthe zu Grunde gelegt, dann würde bei 5 mm Draht bereits bei einer Länge der Leitung von 866 bz. 968 km und bei 4 mm Draht bereits bei einer Länge der Leitung von 692 bz. 774 km der ankommende Strom

bei jeder Stärke der Batterie gleich Null sein. Diese letzteren Werthe werden namentlich für Küstenstriche, wo häufigere starke Nebel vorkommen, als zutreffende anzusehen sein.

Soll der ankommende Strom nun noch stark genug sein, um die Apparate des fernen Amtes in Bewegung zu setzen, so müssen die Leitungen natürlich entsprechend kürzer gewählt werden.

Ein fernerer, hier in Betracht kommender Uebelstand ist aufserdem der, dafs die Stärke der ankommenden Ströme je nach der Witterung eine sehr verschiedene sein wird. So wird, wenn z. B. nach einem Regen oder starken Nebel die Sonne scheint und die Stützpunkte mit den Isolatoren abtrocknen, die Isolation der Linie schnell wachsen. Ihren höchsten Werth wird sie aber nur während der heifsesten Tage im Sommer und in sehr trockenen Wintertagen erreichen.

Je länger die Linie ist, desto besser mufs hiernach die Isolation sein, d. h. desto gröfser mufs der Widerstand sein, den der Strom an jeder Unterstützungsstelle für seinen Weg nach der Erde oder nach den benachbarten Leitungen findet.

Eine erhebliche Verbesserung der Isolation einer Leitung könnte durch eine Verminderung der Zahl der Stützpunkte, also durch gröfsere Auseinanderstellung derselben bewirkt werden, da diese Mafsregel in ihrer Wirkung auf den Isolationszustand der Verkürzung der Leitung unter Beibehaltung der ursprünglichen Auseinanderstellung der Stützpunkte nahezu gleichkommen würde. Selbstverständlich kann aber hierbei nicht über diejenige Grenze hinausgegangen werden, welche durch die Rücksicht auf die Standfähigkeit der Telegraphenlinien gezogen ist. Es läfst sich hieraus erkennen, eine wie grofse Verantwortlichkeit die den Bau einer Linie leitenden Beamten dafür trifft, dafs nicht mehr Stangen, als unbedingt nöthig sind, in die Linie hineingebracht werden.

Durch eine Verminderung des Widerstandes in der Leitung, also durch Anwendung von stärkerem Drahte, würde — da dadurch das Verhältnifs zwischen dem Widerstande der Leitung und dem der Nebenschliefsungen ein günstigeres und defshalb die Stärke des in der Leitung verbleibenden Stromes nach den Gesetzen der Stromtheilung eine gröfsere sein würde — ebenfalls ein besseres Ergebnifs zu erzielen sein, jedoch ist auch nach dieser Richtung hin namentlich durch die wachsenden Herstellungskosten und die stärkere Inanspruchnahme der Widerstandsfähigkeit der Gestänge eine Grenze gezogen. Jedenfalls ist aber, um die nachtheiligen Einflüsse der Nebenschliefsungen möglichst abzuschwächen, auf gute Erdverbindungen, sichere Verbindungsstellen der einzelnen Drahtadern u. s. w., sowie auf Vermeidung aller nicht unbedingt nöthigen Widerstände zu halten, so dafs z. B. auch der sogenannte leichte Leitungsdraht (2,5 mm) nur im Nothfalle zu verwenden ist. Hierin liegt ein Fingerzeig dafür, in wie enger Beziehung der Bau und die Unterhaltung der Leitungen zu dem Betriebe in denselben stehen.

Aus diesem Allen geht hervor, dafs für die Entfernung, auf die in Arbeitsstromleitungen überhaupt noch telegraphirt werden kann, eine Grenze gezogen ist, über welche hinaus weder durch Vermehrung der Batterie-Elemente noch durch sonstige Mittel irgend etwas zu erreichen ist, und wo alsdann, wie auch bereits hervorgehoben, die Stromstärke auf dem Zeichen empfangenden Amte zur Bewegung der Apparate nicht mehr ausreicht.

Die Arbeitsfähigkeit des Ankerhebels darf nämlich, soll sonst durch seine Wirkung noch Schrift erzeugt werden, nicht unter eine gewisse Grenze herabsinken. Die Arbeitsfähigkeit beruht aber darin, dafs einerseits die elastische Kraft der Abreifsfeder grofs genug ist, um den Anker-

hebel in der Ruhelage zu erhalten bz. ihn in dieselbe zurückzuführen, und dafs andererseits der durch den Strom erzeugte Magnetismus die Gegenkraft der Abreifsfeder überwindet. Diesem Anspruch wird um so sicherer genügt, je stärker der erzeugte Magnetismus ist. Je schwächer also der Strom ist, desto unsicherer wird die Zeichengebung.

Die Stromstärke darf defshalb unter das entsprechende Mafs nicht herabgehen, so dafs die Sicherheit, mit welcher die Zeichen zu Stande kommen, wesentlich von dem Isolationszustande der Leitung abhängt.

Dagegen können bei vorhandenen Nebenschliefsungen, wenn sie nicht so bedeutend sind, dafs sie den Strom allzu sehr schwächen, die einzelnen Zeichen in rascherer Folge gegeben werden, weil die Entladung des Drahtes nach jeder Stromgebung durch die Nebenschliefsungen rascher erfolgt. Ueberhaupt wird sich der mehr oder weniger gute Isolationszustand der Leitung u. A. je nach den auftretenden Ladungserscheinungen beurtheilen lassen. So wird ein starker Rückstrom stets der Beweis für eine gute Isolation sein, vorausgesetzt, dafs der Widerstand in der Erdleitung des fernen Amtes ein normaler ist.

Einen praktischen Beweis für den Einflufs der Nebenschliefsungen auf die in der Zeichengebung zu erzielende Geschwindigkeit hat Guillemin geliefert, welchem es — unter Anwendung einer besonderen Schreibvorrichtung — gelang, die beiden Wörter »France« und »Paris« bei schönem Wetter auf einer 570 km langen Leitung 30 Mal in einer Minute zu telegraphiren, welche Leistung sich bei starkem Regen auf 40 Wörter steigern liefs. (Vergl. Dub, Anwendung des Elektromagnetismus, S. 492.)

Schellen (Der elektromagnetische Telegraph, S. 299) sagt hierüber: »Nebenschliefsungen jedoch, welche bei oberirdischen Leitungen in Folge von starkem Nebel und Regen oder bei unterirdischen und submarinen Leitungen durch Mängel in der Isolirschicht entstehen, und wodurch der Leitungsdraht in directe Verbindung mit dem Wasser kommt, müssen unter allen Umständen vermieden werden, weil sie neben der gröfseren Geschwindigkeit in der Zeichengebung zugleich die Quelle zu Störungen in sich tragen, unter denen die Polarisation nicht die kleinste Rolle spielt.«

Ueber die Wirkung der letzteren hat Jacobi an mangelhaft isolirten, unterirdischen Leitungen Untersuchungen angestellt. Er schliefst aus seinen Beobachtungen und Versuchen (vergl. Kuhn, Handbuch der angewandten Elektrizitätslehre, S. 729), dafs die in Drahtleitungen wahrgenommene Polarisation sich in Bezug auf ihre Richtung von der gewöhnlichen, bei kleinen Elektroden beobachteten Polarisation nicht unterscheide; hingegen zeichne sich die Polarisation an Elektroden von so grofsartigen Abmessungen besonders durch ihre viel gröfsere Energie, durch ihre Dauer und Constanz, sowie durch den Umstand aus, dafs sie sich nur allmählich entwickelt und fortschreitet, und dafs die ganze Länge der Drahtleitung nicht auf ein Mal, sondern wahrscheinlich nur nach Mafsgabe der Entfernungen der Elektrizitätsquelle von diesem Polarisationszustande ergriffen werde. Weiter bemerkt Jacobi, dafs die Polarisation der unvollkommen isolirten Leitungen auf die Construction der Zeichen gebenden Apparate von Einflufs sein müsse, da der zurückbleibende Strom, welcher unter Umständen sogar gröfser als die anfänglich übertragene Stromkraft sein könne, es nicht gestatte, diejenige Empfindlichkeit für schwache Ströme und diejenige Geschwindigkeit der Uebermittelung der Zeichen in Anwendung zu bringen, welche sonst die Constructionsart der Zeichen gebenden Apparate zulassen würde.

Es leuchtet ein, dafs nach dieser Richtung hin die Ruhestromleitungen unter ungünstigeren Verhältnissen arbeiten, als die Arbeitsstromleitungen, da bei den letzteren des zeitweise auftretenden

Stromes wegen die Polarisation nur in untergeordneter Weise auftreten kann.

Wenn nach dem Vorstehenden der Einflufs der Nebenschliefsungen auf den Betrieb in den Arbeitsstromleitungen schon ein höchst nachtheiliger ist, so gestaltet sich derselbe bei Ruhestromleitungen doch noch bei weitem ungünstiger. Bei ersteren verrichtet der ankommende Strom die geforderte Arbeit, und es sind die Verhältnisse — namentlich die Länge der Leitung — nur so zu bemessen, dafs der ankommende Strom auch im Stande ist, die verlangte Arbeit zu verrichten. Bei den Ruhestromleitungen liegen die Dinge aber wesentlich anders.

Man hat es zwar in der Hand, und gerade dieser Umstand ist es, welcher die unrichtigen Anschauungen über den Ruhestrombetrieb hervorruft, den im Zustande der Ruhe, d. h. bei geschlossenem Stromkreise in der Leitung vorhandenen Strom durch Vertheilen der Batterie-Elemente auf die einzelnen Aemter der Leitung in der Weise, dafs die einzelnen Theile der Gesammtbatterie sich gegenseitig ergänzen, derart von dem Isolationszustande der Leitung unabhängig zu machen, dafs der Unterschied in den Stromstärken bei vollkommen isolirter Leitung und bei vorhandenen starken Nebenschliefsungen ein Minimum ist und daher ohne die allergeringste Bedeutung für den Betrieb sein würde. Dieses günstige Verhältnifs ist aber ganz bedeutungslos, da beim Ruhestrom die verlangte Arbeit dadurch hervorgebracht werden soll, dafs in Folge einer an irgend einer Stelle vorgenommenen Unterbrechung des Stromweges der Strom aus der Leitung verschwindet. Es wird dies jedoch in vollem Mafse nie der Fall sein, weil der vorhandenen Nebenschliefsungen wegen der Strom auch nach erfolgter Unterbrechung seines Schliefsungskreises je nach dem Widerstandswerthe der Nebenschliefsungen zu einem gröfseren oder geringeren Theile bestehen bleibt. Da nun dieser zurückbleibende Stromtheil natürlich geringer ist, als derjenige, welcher die Apparate vor der Unterbrechung in Ruhe hielt: so mufs deren Bewegung durch eine Kraft bewirkt werden, welche der Differenz zwischen den Stromstärken vor und nach der Unterbrechung der Leitung entspricht, oder mit anderen Worten, die elastische Kraft der Abreifsfeder mufs kleiner sein als die Kraft der elektromagnetischen Ankeranziehung bei geschlossener Leitung, aber gröfser, als diese Kraft noch dann bleibt, wenn die Leitung unterbrochen ist. Es leuchtet ein, dafs die erforderliche Regulirung der Abreifsfeder bz. des Apparates um so schwieriger zu bewirken und schliefslich gar nicht mehr zu erreichen sein wird, je mehr sich die Stärke des nach erfolgter Unterbrechung des

Fig. 2.

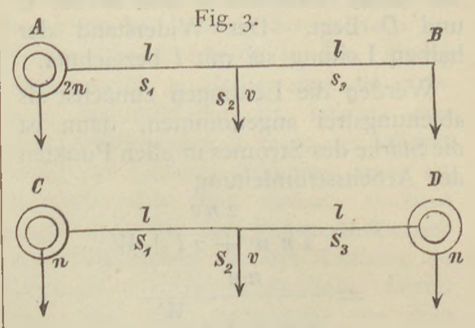
A a B b C c D d E

Stromkreises in der Leitung noch verbleibenden Stromes derjenigen des ursprünglich vorhandenen Stromes nähert. Die ursprünglich in der Leitung vorhandene Stromstärke und die nach erfolgter Unterbrechug darin verbleibende verhalten sich aber nach den Gesetzen der Stromtheilung umgekehrt, wie die bezüglichen Widerstände. Da mit der gröfseren Länge der Leitung die Widerstände der Nebenschliefsungen abnehmen: so mufs der in der Leitung verbleibende Stromtheil mit der Länge derselben wachsen, und demnach auch die nutzbare Stromdifferenz in gleichem Mafse abnehmen; es müssen die Apparate schwerer zu reguliren sein.

Es sei z. B. AE (Fig. 2) eine Ruhestromleitung mit den Aemtern A, B, C, D und E. Zwischen A und B, B und C, C und D, D und E liegen Ableitungen, deren Widerstand von der Anzahl der Stützpunkte in den betreffenden Linienstrecken abhängt. Die Gesammtheit der Ableitungen auf jeder Linienstrecke kann man sich zu

einer einzigen vereinigt denken, welche in der Mitte der Strecke, also bei *a*, *b*, *c* und *d*, liegt. Zunächst können diese Nebenschliefsungen je nach den Umständen bewirken, dafs die Stromstärken in einzelnen Aemtern bei geschlossener Leitung gröfser, ebenso grofs oder kleiner sind, als die Stärke des Stromes in der ableitungsfreien Leitung. Wird nun auf dem Amte *A* Taste gedrückt, so verschwindet der Strom bei diesem Amte ganz, und es kann in Folge dessen mit Rücksicht auf den soeben erwähnten Umstand die nutzbare Stromdifferenz u. U. sogar gröfser sein, als der wirksame Strom bei gut isolirter Leitung. Dieser scheinbare Vortheil ist für die Praxis indessen ganz ohne Belang, weil es nicht darauf ankommt, den Apparat beim Amte *A* in Bewegung zu setzen. — Beim Amte *B* bleibt ein kleinerer Theil des Stromes in der Leitung zurück, weil die Batterien in *B*, *C*, *D* und *E* durch die Ableitung in *a* und die Erdverbindung beim Amte *E* je einen neuen Schliefsungskreis finden. Die Einwirkung der übrigen Nebenschliefsungen kann als verhältnifsmäfsig unerheblich hierbei unberücksichtigt bleiben. Der bei *B* zurückbleibende Strom wird nur von geringer Stärke sein, weil der Widerstand in der Nebenschliefsung *a* ein verhältnifsmäfsig grofser ist. Da nun der ursprünglich in der Leitung vorhandene Strom in *B* u. U. gröfser sein kann, als bei ableitungsfreier Leitung: so kann unter günstigen Verhältnissen, z. B. bei nicht zu grofser Entfernung zwischen *A* und *B* die nutzbare Stromdifferenz auch noch in *B* ebenso grofs oder auch wohl gar etwas gröfser sein, als der wirksame Strom bei ableitungsfreier Leitung. — Der beim Amte *C* zurückbleibende Strom wird dadurch hervorgerufen, dafs die Batterien in *C*, *D* und *E* einerseits durch die Erdverbindung in *E*, andererseits durch die Ableitungen in *a* und *b*, und die Batterie in *B* einerseits durch dieselbe Erdverbindung, andererseits durch die Ableitung in *a* einen neuen Schlufs finden. Dieser Strom mufs schon erheblich stärker sein, als der in *B* zurückbleibende, weil der Widerstand in *a* und *b* erheblich geringer ist, als der in *a* allein. Die nutzbare Stromdifferenz beim Amte *C* wird defshalb wohl schon in der Regel geringer sein, als der wirksame Strom bei ableitungsfreier Leitung. — Der beim Amte *D* zurückbleibende Strom wird noch gröfser sein, weil die Batterien in *D* und in *E*, in *C* und in *B* einerseits durch die Erdverbindung in *E*, andererseits durch die Nebenschliefsungen bz. in *a*, *b* und *c*, in *a* und *b* und in *a* geschlossen bleiben. Bei jedem von *A* weiter entfernt

Fig. 3.



liegenden Amte wird in ähnlicher Weise die nutzbare Stromdifferenz geringer werden, bis sie endlich den Werth Null erreicht oder sich demselben doch stark nähert und in Folge dessen die Apparate überhaupt nicht mehr ansprechen.

Diese der geforderten Arbeit entsprechende Stromdifferenz mufs nun stets kleiner sein, als die für denselben Zweck unter sonst gleichen Verhältnissen bei den Arbeitsstromleitungen zur Verfügung stehende Stromkraft. Die Richtigkeit dieses Satzes läfst sich schon an einem einfachen, für den Ruhestrombetrieb günstig liegenden Beispiele nachweisen.

A B (Fig. 3) sei eine Arbeitsstromleitung, welche mit der Ruhestromleitung *C D* gleiche Länge und gleichen Widerstand besitzt. Ueberhaupt seien die mafsgebenden Verhältnisse der einen Leitung in genauer Uebereinstimmung mit denjenigen der anderen. Für die

Leitungen sei je eine Batterie von $2n$ Elementen erforderlich, welche in ihrer Gesammtzahl bei A bz. je zur Hälfte bei C und D eingeschaltet sei.

Der wesentliche Widerstand eines Elementes sei w und W der Widerstand eines Relais oder Blauschreibers bei den Aemtern A, B, C oder D, während der Widerstand der sonstigen Apparate u. s. w. in demjenigen der Leitung mit enthalten sein mag. Die der Anzahl der Stützpunkte zwischen A und B bz. der gleichen Anzahl zwischen C und D entsprechenden Nebenschliefsungen kann man sich zu einer einzigen von dem Widerstandswerthe v zusammengefafst denken, welche in der Mitte zwischen A und B bz. C und D liegt. Der Widerstand der halben Leitung sei mit l bezeichnet.

Werden die Leitungen zunächst als ableitungsfrei angenommen, dann ist die Stärke des Stromes in allen Punkten der Arbeitsstromleitung

$$s = \frac{2ne}{2nw + 2l + W} = \frac{ne}{nw + l + \frac{W}{2}}.$$

Für die Ruhestromleitung ist die Stromstärke

$$S = \frac{ne}{nw + l + W},$$

und — da nach erfolgter Oeffnung des Stromkreises ein Strom in der Leitung nicht zurückbleiben kann — die nutzbare Stromdifferenz

$$\frac{ne}{nw + l + W} - o = \frac{ne}{nw + l + W},$$

woraus folgt, dafs bei ableitungsfreien Leitungen der Ruhestrom annähernd ebenso vortheilhaft ist, wie der Arbeitsstrom, und zwar umsomehr, je gröfser l im Verhältnisse zu W, d. h. je länger die Leitung ist und je weniger Aemter in derselben liegen.

Werden bei vorhandenen Nebenschliefsungen die Stromstärken in den einzelnen Leitungszweigen mit s_1, s_2 und s_3 bz. S_1, S_2 und S_3 bezeichnet, so ist nach den Kirchhoff'schen Gesetzen zunächst für die Arbeitsstromleitung:

1) $s_1 = s_2 + s_3$,

2) $(2nw + l)\,s_1 + v\,s_2 = 2ne$,

3) $(2nw + l)\,s_1 + (l + W)\,s_3 = 2ne$.

Hieraus ergiebt sich die Stärke des in B ankommenden Stromes

$$s_3 = e\,\frac{2nv}{(l + 2nw)(l + v + W) + v(l + W)}.$$

Für die Ruhestromleitung ist:

1) $S_1 = S_2 + S_3$,

2) $(nw + l + W)\,S_1 + v\,S_2 = ne$,

3) $(nw + l + W)\,S_1 + (nw + l + W)\,S_3 = 2ne$.

Hieraus folgt:

$$S_3 = \frac{ne}{nw + l + W},$$

so dafs dieser Strom genau so stark ist, wie der Strom bei ableitungsfreier Leitung, was allerdings nur so lange zutrifft, als die Nebenschliefsung in der Mitte zwischen C und D liegt. Wird nun der Stromkreis in C geöffnet, so bleibt in Folge der vorhandenen Nebenschliefsung in D ein Strom zurück von der Stärke

$$S_4 = \frac{ne}{nw + l + v + W}.$$

Die nutzbare Stromdifferenz für D ist demnach

$$S_3 - S_4 = \frac{ne}{nw + l + W} - \frac{ne}{nw + l + v + W} = e\,\frac{nv}{(l + nw + W)(l + nw + W + v)}.$$

Soll nun, wie behauptet wird,

$$s_3 > S_3 - S_4$$

sein, so müfste dementsprechend auch

$$\frac{2}{(l + 2nw)(l + v + W) + v(l + W)} > \frac{1}{(l + nw + W)(l + nw + W + v)}$$

und hieraus

$$(l+v)(l+nw+W)+nw(l+2nw+2W)+2W(l+W)>v(l+nw)$$

sein. Es ist ohne Weiteres zu ersehen, dafs dies unter allen Umständen der Fall sein mufs. Mithin mufs auch die nutzbare Stromdifferenz in der Ruhestromleitung stets kleiner sein als die Stärke des ankommenden Stromes in der Arbeitsstromleitung. Was für das gewählte einfache Beispiel richtig ist, gilt auch für alle Verhältnisse. Bei der Ruhestromschaltung wird daher bald, jedenfalls aber sehr viel früher als bei der Arbeitsstromschaltung der Zustand erreicht sein, wo die bei dem fernen Amte hervorgerufene Wirkung zur Bewegung der Apparate nicht mehr ausreicht. Hieraus geht hervor, dafs — ganz abgesehen von den sonstigen bereits erörterten Verhältnissen — der Ruhestrombetrieb nur für nicht sehr lange Leitungen bei guter Isolation derselben vortheilhaft ist. Da die Omnibusleitungen, wenigstens in ihren einzelnen Stromkreisen, nicht sehr lang sind, so ist schon hiernach erklärlich, dafs — wie bereits hervorgehoben — in diesen Leitungen der Betrieb mit Ruhestrom demjenigen mit Arbeitsstrom weit überlegen ist.

Im Uebrigen wird aber auch nicht einmal der volle Nutzeffect aus der wirksamen Stromdifferenz erzielt, da die Aenderung, welche in dem magnetischen Zustande eines Elektromagneten durch die Abschwächung eines vorhandenen Stromes auf einen niederen Grad der Stärke ohne vorgängige, völlige Unterbrechung des Stromes erzielt wird, in Folge des remanenten Magnetismus eine ohne Vergleich geringere ist, als diejenige, welche entsteht, wenn nach vollständiger Erlöschung des Stromes von neuem jener niedere Stromgrad auf den Elektromagneten einwirkt (vergl. Schellen, S. 397; Wiedemann, 2., I., S. 515). Die magnetisirende Wirkung des ursprünglich in der Leitung vorhandenen und diejenige des nach erfolgter Unterbrechung darin verbleibenden Stromes stehen also nicht einmal in gleichem Verhältnisse zu diesen Stromstärken.

Berücksichtigt man nun, dafs die ganze Stromdifferenz erforderlich ist, um die Apparate zum Ansprechen zu bringen, und dafs die Zurückführung in die Ruhelage um so schwieriger zu bewirken ist, je mehr Strom nach erfolgter Unterbrechung in der Leitung zurückbleibt, je kleiner also die nutzbare Stromdifferenz ist, letztere aber desto gröfser wird, je mehr der Widerstand der Leitung abnimmt: so ist ersichtlich, dafs man danach trachten mufs, auch für den Ruhestrombetrieb den Widerstand in der Leitung so klein als möglich zu machen. Dieser setzt sich aber zusammen aus dem Widerstande der Apparate u. s. w. und dem der Luftleitung. Wie bereits erörtert, ist für die Verminderung des Widerstandes in der letzteren bald eine Grenze erreicht, welche aus praktischen Rücksichten nicht überschritten werden kann. Es bleibt also nur noch die Verringerung des Widerstandes in den Apparaten, da die sonstigen in dem Stromwege vorhandenen Widerstände einerseits nicht erheblich ins Gewicht fallen und andererseits auch ohnedies so gering als möglich bemessen werden.

(Schlufs folgt.)

---

10. Die Räder und Achsen der Strafsenfuhrwerke.

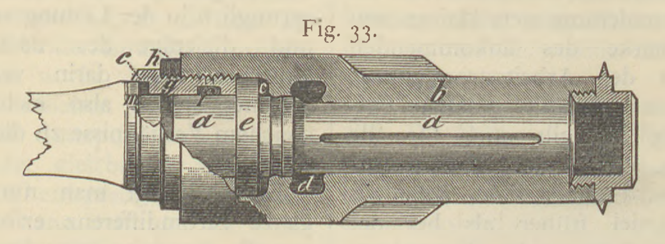
(Schlufs.)

Wir wenden uns nun noch zu einigen der in der neuesten Zeit erfundenen Patentachsen.

Fig. 33 stellt die Einrichtung der Fischmann'schen Patentachse dar. *a* ist der Achsschenkel, *b* die Radbuchse, *d* die Oelkammer, *e* ein aufgeschweifster Stofsring, *c* und *c* sind Lederscheiben. Hinter dem Stofsring befindet sich der Kapselring *g* mit Oelkammer *f*,

welcher aus zwei Theilen zusammengesetzt ist, durch den Ring *h* zusammengehalten und in der Buchse *b* festgeschraubt wird. Der Kapselring wird gegen den Absatz *m* durch die Lederscheibe *c* abgedichtet und bewirkt in Gemeinschaft mit dem Stofsring *e* das Festhalten der Radbuchse. Die Achse ist vorn durch eine Kapsel verschlossen. Will man das Rad abnehmen, so hält man den Kapselring *g* fest und dreht das Rad nach rückwärts. Das Schmieren dieser Achse ist zwar leichter zu bewerkstelligen, als bei anderen Patentachsen, indessen stehen diesem Vortheil nicht unerhebliche Nachtheile gegenüber. Das schraubenförmige Gewinde des Kapselringes *g* bz. des Theiles der Buchse, in welchem sich ein gleiches Gewinde befindet, nutzt sich bei längerem Gebrauch ab. Sobald dieses geschehen ist, verliert das Rad seinen Halt und läuft ab. Wird der Wagen ferner eine gröfsere Strecke zurückgeschoben, so kommt es leicht vor, dafs das Rad von dem Kapselring von selbst abläuft und sich beim Vorwärtsfahren nicht wieder aufzieht. Da sich die Achse endlich auch nicht als öldicht erwiesen hat, so ist von der dauernden Verwendung derselben zu Postzwecken Abstand genommen worden.

Fig. 33.



Die Firma C. Blumwe & Sohn hat eine Patentachse ohne Stofsscheibe mit Doppelkonusverschlufs hergestellt, deren Abbildung Fig. 34 zeigt. Zur Herstellung dieser Achse hat die Wahrnehmung Anlafs gegeben, dafs fast die Hälfte aller Schenkelbrüche auf die Ueberhitzung der Stofsenden des Schenkels zurückzuführen sind.

Fig 34.

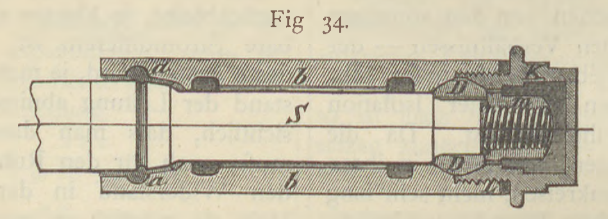
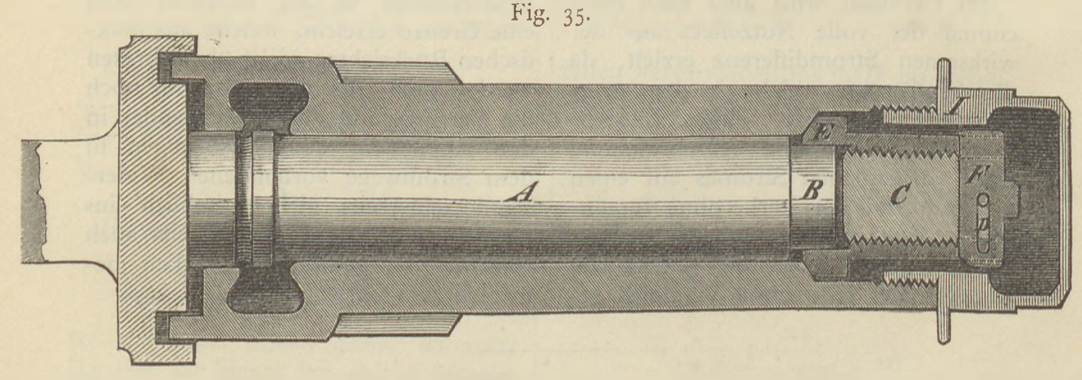


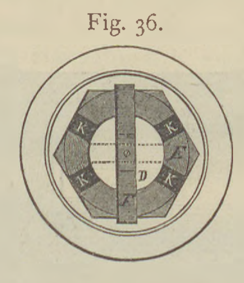
Fig. 35.



Die Bestandtheile der Blumwe'schen Achse sind folgende: *S* gehärteter

Achsschenkel, *b* gufseiserne, gehärtete Buchse, *D* Doppelkonus aus gehärtetem Stahlgufs, *K* Verschlufskapsel, *L* Dichtungsscheibe aus Leder, *a* ein Asbestzopf zur Verhinderung des Oelaustritts.

Fig. 36.



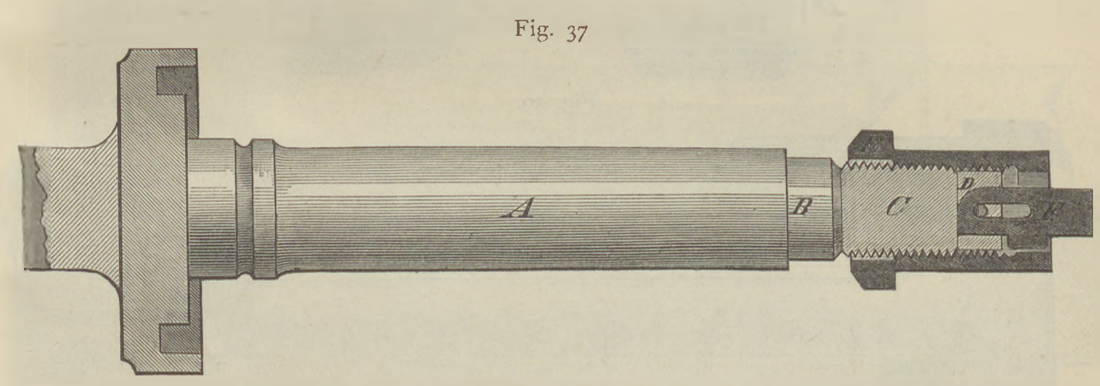
Der Doppelkonus wird mit Hülfe der Mutter *m* kräftig angezogen und hält das Rad auf dem Achsschenkel. Bei der versuchsweisen Benutzung dieser Achse an Postfahrzeugen ergab sich, dafs der Asbestzopf von der Buchse beim Umdrehen sehr bald zerquetscht wird, so dafs das Oel freien Austritt hat. Die Erfinder ersetzen defshalb den Asbestzopf durch einen Gummiring. Aber auch dieser schrumpfte in Folge der beim Gebrauch stattfindenden Erwärmung der Achse bald so zusammen, dafs das Oel wiederum abfliefsen konnte. Obgleich die Blumwesche Achse sich sonst als gut und brauchbar bewährt hat, so wird es doch zunächst der Beseitigung des vorerwähnten Mangels bedürfen, bevor die Achse als eine für Postfahrzeuge geeignete erachtet werden kann.

Die Firma J. F. Schmid hat eine Patentachse hergestellt, deren Längendurchschnitt die Fig. 35 ergiebt. Der Achsschenkel *A* endigt in den etwas schwächeren Zapfen *B* mit dem entsprechenden Gewinde *C* und den einfach geschlitzten Zapfen *D*. Die Mutter *E*, durch welche das Rad auf dem Schenkel gehalten wird, besteht aus Phosphorbronze. Das Feststellen dieser Mutter erfolgt durch den Schlufsschieber *F*, welcher in die Einschnitte *K* der Mutter *E* (Fig. 36) genau pafst.

Die Grenzen der Bewegung des Schlufsschiebers sind bedingt durch einen Stift, welcher durch den geschlitzten Zapfen *D* (Fig. 36) geht und an beiden Enden festgenietet ist.

Fig. 37 zeigt den Schlufsschieber in der ausgelösten Stellung, welche ein gänzliches Abschrauben der Mutter *E* und folglich das Abnehmen des Rades gestattet. Diese Achse wirkt zwar bestechend durch ihre Einfachheit, hat aber ebenfalls Mängel. Die Mutter *E*, welche nur auf das Gewinde eingestellt, niemals fest angezogen werden kann, hat nämlich alle Stöfse des Rades auszuhalten, wodurch eine rasche Abnutzung des Gewindes der Mutter und des Schenkels herbeigeführt wird. Da auch der Schlufsschieber einer raschen Abnutzung unterworfen ist, so bietet die Achse nicht die erforderliche Sicherheit gegen das Ablaufen des Rades.

Fig. 37



Eine der besten Patentachsen ist die Konus - Patentachse, deren Längendurchschnitt Fig. 38 darstellt. Der Achsschenkel *A* endigt in den etwas

schwächeren Zapfen B, welcher mit einer ebenen Fläche, wie die Collings-Patentachse, versehen ist. An den Zapfen schliefst sich das Gewinde C an. Auf dem Zapfen B sitzt der aus Phosphorbronze hergestellte Konusring D, dessen innere Bohrung ebenfalls mit einer ebenen Fläche versehen ist, so dafs sich der Ring auf dem Zapfen nicht drehen kann. Der vordere Theil des Konusringes läuft in einen Hohlkonus aus. In diesen Konus pafst genau der Kegel der Mutter (Konusmutter) E, welche wie der Ring aus Bronze hergestellt und mit einem Sechskant zum Zu- und Losschrauben versehen ist.

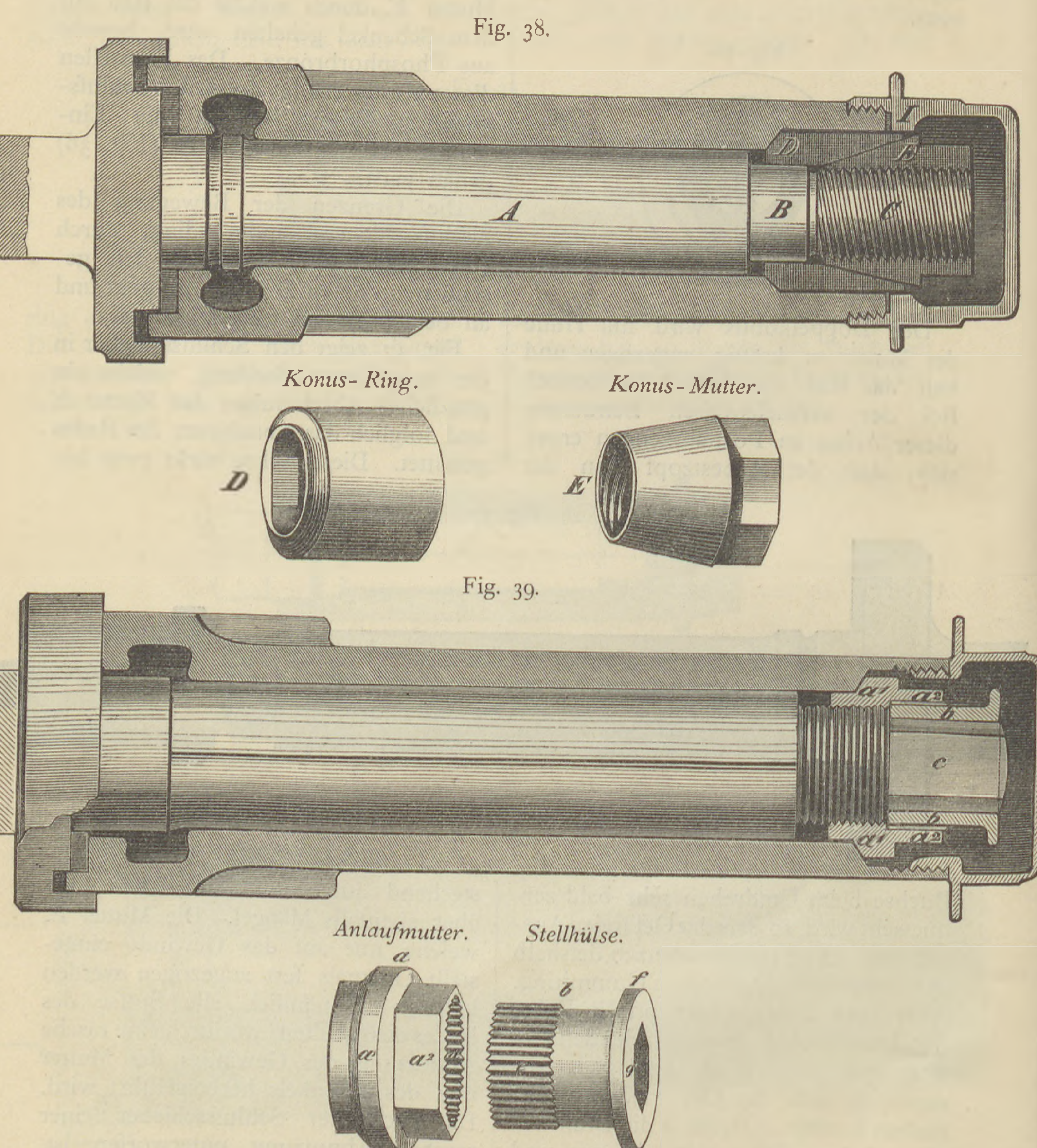


Fig. 38.

Fig. 39.

Die Abnutzung der sich reibenden Theile, insbesondere der Lederscheibe, wird durch das Nachziehen der Mutter E ausgeglichen. Die Achse ist vorn durch die Oelkapsel J verschlossen.

Die mit dieser Achse an Postfahrzeugen angestellten Versuche haben

ein sehr günstiges Ergebnifs geliefert.

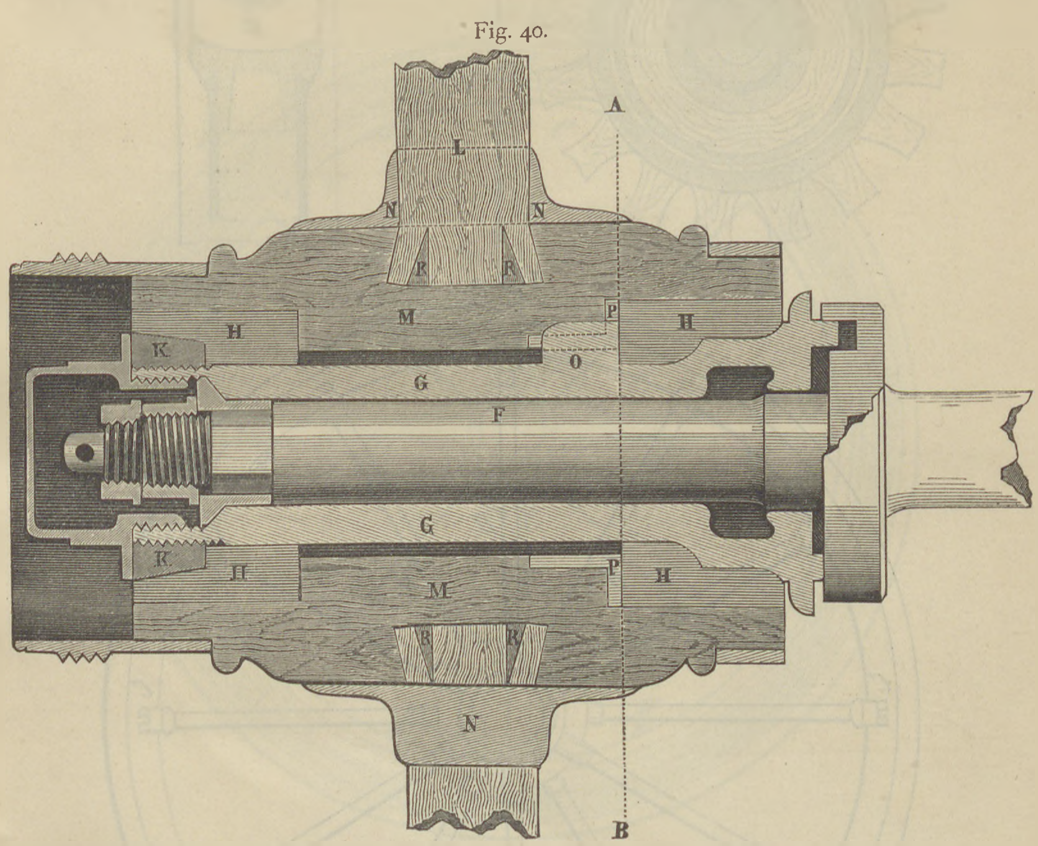
Der Radlauf der mit der Konusachse ausgerüsteten Fahrzeuge ist stets ein ruhiger und gleichmäfsiger gewesen. Während der bisherigen langen Versuchszeit hat weder ein Ablaufen der Räder stattgefunden, noch ist eine Abnutzung der Achsschenkel bemerkt worden.

die Stellhülse *(b)* in die Verzahnung der Anlaufmutter eingeführt, so kann eine Lockerung der letzteren nicht mehr stattfinden, da eine Drehung der Stellhülse auf dem Achszapfen *(c)* unmöglich ist.

Der Erfinder dieser Achse hat vor kurzer Zeit noch folgende Verbesserungen an derselben vorgenommen.

1. Die Verzahnung der Anlaufmutter

Fig. 40.



und der Stellhülse sind in solcher Länge ausgeführt worden, dafs die Stellhülse bis zum Kragen *f* in die Anlaufmutter hineingeschoben werden kann.

2. Die Stellhülse ist mit einer Feder versehen worden, welche in einen Ansatz des Achszapfens eingreift, um zu verhindern, dafs die Stellhülse durch Stöfse des Rades aus der Anlaufmutter herausgeschleudert werde.

Wenngleich sich die Wecker-Patentachse durch ihre einfache und sinn-

Die Fig. 39 zeigt den Längendurchschnitt der Wecker-Patentachse.

Zum Feststellen des Rades dient die Anlaufmutter *a*, welche in ihrem vorderen Theile mit einer Verzahnung *d* versehen ist. In diese Verzahnung pafst genau die äufsere Verzahnung *e* der Stellhülse *b*. Die innere Bohrung der Stellhülse ist mit einer ebenen Fläche *g* versehen, welche auf eine gleichartige Abflachung des Zapfens *c* der Achse pafst. Wird die Anlaufmutter *(a)* fest angezogen, und alsdann

reiche Einrichtung empfiehlt, so mufs doch zunächst das Ergebnifs der mit

Fig. 41.

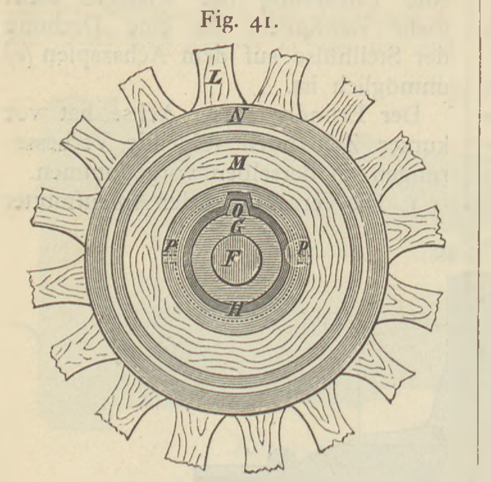
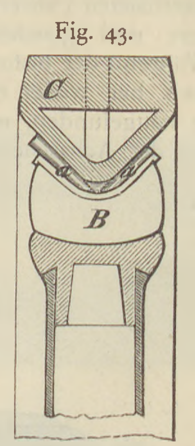


Fig. 42.

dieser Achse an Postfahrzeugen stattfindenden Versuche abgewartet werden, bevor über ihre Tauglichkeit ein sicheres Urtheil abgegeben werden kann.

Aufser den vorstehend erwähnten

Fig. 43.



Patentachsen giebt es noch eine grofse Anzahl anderer Patentachsen, die indessen in ihrer Einrichtung mit einer

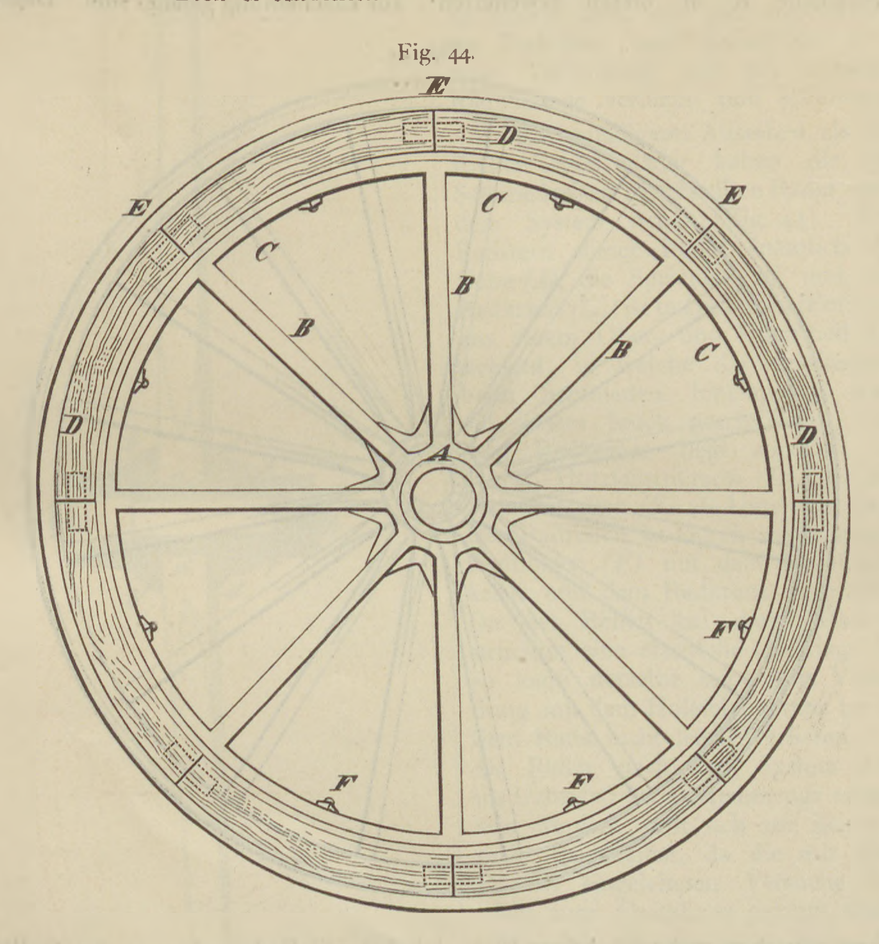
der beschriebenen Achsen mehr oder minder übereinstimmen.

Wir wenden uns daher jetzt einem anderen Gebiete zu, auf welchem in neuerer Zeit ebenfalls zahlreiche Erfindungen gemacht worden sind, nämlich demjenigen der Radconstructionen.

1. Die Firma Dick & Kirschten in

Da die Stöfse in Folge der Elastizität des Gummis nur abgeschwächt auf die Achse, die Federn und den Wagenkasten fortgepflanzt werden, so ist nicht zu verkennen, dafs die Neuerung wohl geeignet ist, die Haltbarkeit des Wagens in allen seinen Theilen zu erhöhen.

Fig. 44.



Offenbach (Main) hat ein Rad hergestellt, dessen Buchse nicht in die Nabe fest eingelassen, sondern mit der letzteren durch Gummimuffen verbunden ist. Der Zweck dieser Einrichtung ist der, die Prellstöfse, welche das Rad beim Fahren empfängt, und die sich direct von dem Radkranz auf die Buchse bz. Achse übertragen, von den die Buchse hinten und vorn umgebenden Gummimuffen aufnehmen zu lassen.

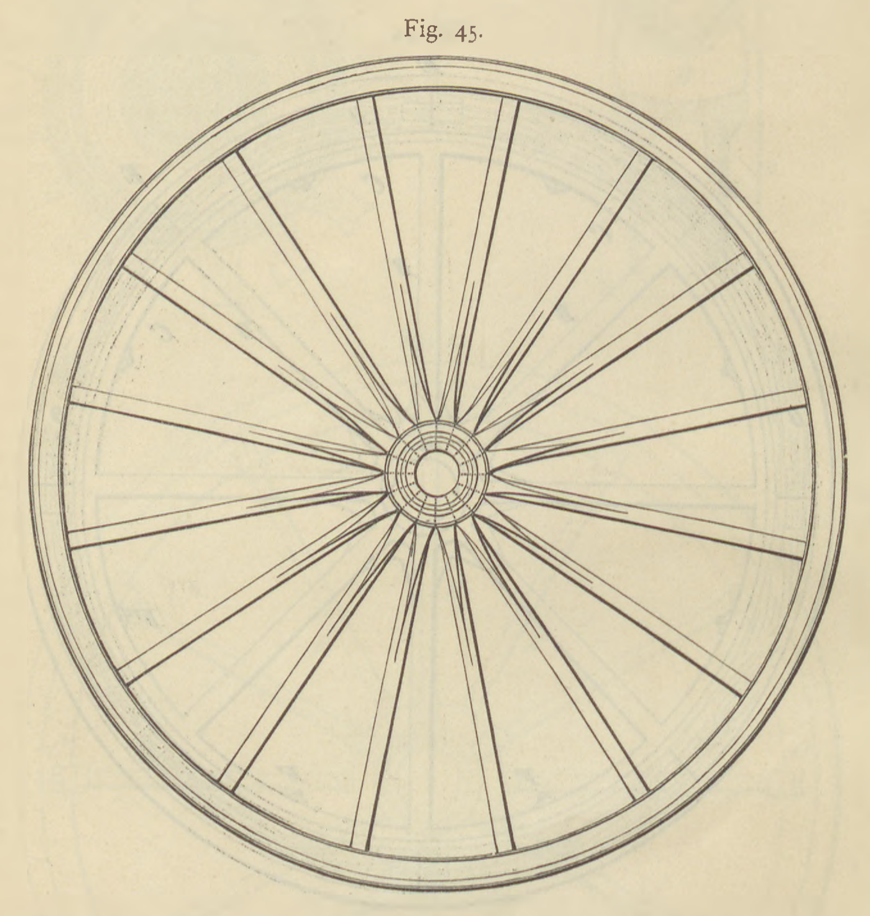
Die durch die Gummimuffen erzielte Beweglichkeit der Nabe erfordert indessen eine Vorrichtung, um den Speichen und dem Radkranze den erforderlichen sicheren Halt zu geben.

Dieser Zweck ist durch ein um die Nabe gelegtes eisernes Band erreicht worden, in welchem die Speichen fest verkeilt werden.

Fig. 40 stellt den Durchschnitt einer solchen Nabe nebst eingelassener Buchse mit Gummimuffen dar. Auf der Holz-

nabe *M* befindet sich das eiserne Nabenband *N* aufgeprefst, in welches die Speichen *L* eingelassen sind. Unterhalb des Nabenbandes *N* erweitert sich der zur Aufnahme der Speichen ausgedrehte Raum nach der Mitte der Nabe zu, so dafs die Speichen mittels der Holzkeile *R* in diesen erweiterten

Fig. 45.



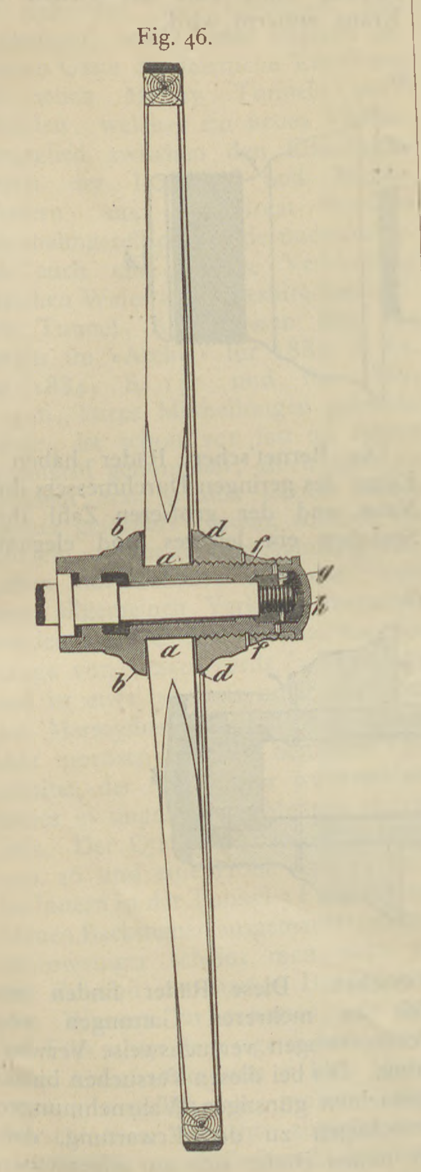
Raum getrieben und nach keiner Richtung hin bewegt werden können, wie dies auch aus Fig. 41, welche den Durchschnitt der Nabe in der Richtung *A*-*B* erkennen läfst, ersichtlich ist. Zum besseren Verständnifs der Zeichnung sei noch bemerkt, dafs *F* den Achsschenkel, *G* die Buchse, *H* und *H* je eine Gummimuffe, *K* einen Konus zum Festschrauben der Buchse in der Nabe, *O* die Buchsennase und *P* einen eisernen Ring zum Feststellen der Nase darstellt.

Diese Erfindung ist an einem Postkurswagen der Gattung X erprobt worden, wobei die nach der Einrichtung der Nabe zu erwartenden Vortheile, nämlich ruhiger Gang des Wagens und geringe Abnutzung der Achsen, Federn u. s. w., vollständig zur Erscheinung gelangt sind. Dagegen haben die Radspeichen an den Stellen, wo sie in den auf der Nabe befindlichen eisernen Ring eingelassen sind, sehr bald Spuren der Lockerung in Folge bedeutender Reibung erkennen lassen. Von einer ausgedehnteren Verwendung dieser neuen Radconstruction zu Postzwecken ist daher Abstand genommen worden.

2. Das Richter'sche Patentrad ist ganz aus Metall hergestellt und hat die aus der Fig. 42 ersichtliche Einrichtung. Die Nabe *A* dieses Rades,

welche aus Stahlguſs besteht, ist mit Hülsen zur Aufnahme der Speichen versehen. Die Speichen *B* sind patentgeschweiſste eiserne Röhren, während zur Radbandage *C* Schmiedeeisen ver-

Fig. 46.



wendet worden ist. Die Speichen stehen auf der Nabe in den für sie bestimmten Hülsen und werden mit der Radbandage durch je zwei Holzkeile (*a*, Fig. 43) vereinigt. Nach Entfernung der Keile kann jede Speiche aus dem Rade herausgenommen werden. Zur Befestigung des Reifens auf der Radbandage dienen eiserne Radbolzen.

Die Richter'schen Metallräder haben sich bei der versuchsweisen Verwendung an einem Güterpostwagen der Gattung IXa als für Postzwecke nicht geeignet erwiesen, weil sie einerseits zu schwer sind, und weil andererseits die Radreifen nach kurzer Zeit ihre feste Verbindung mit der eisernen Radbandage verlieren und schlottern.

3. Ein gefälligeres Aussehen als die Richter'schen Räder haben die aus Schmiedeeisen hergestellten Räder nach dem System Arbel (Fig. 44). Der Radstern dieser Räder (nämlich die Nabe *(A)*, die Speichen *(B)* und der Radkranz *(C)*) ist in Gesenken (Formen, aus einem Ober- und Untertheil bestehend, in welche das Arbeitsstück beim Schmieden hineingelegt wird) aus einem Stück geschmiedet. Auf dem Radkranze liegt zunächst ein starker Holzfelgenkranz *(D)*, welcher dem Radreifen *(E)* als Unterlage dient. Der Radreifen ist durch starke eiserne Radbolzen *(F)* mit dem Holzfelgenkranz und dem Radkranz verbunden. Da der Reifen bei dieser Radconstruction eine elastische Unterlage hat, so kann derselbe seine feste Verbindung mit dem Holzfelgenkranz bz. mit dem Rade nicht leicht verlieren. Ob die Räder nach dem System Arbel im Uebrigen für Postfahrzeuge tauglich sein werden, läſst sich zur Zeit noch nicht beurtheilen, da die mit diesen Rädern eingeleiteten Versuche noch nicht zum Abschlusse gelangt sind.

4. Die Bernet'schen Patenträder zeichnen sich durch ihre Nabenconstruction aus, welche Nabe und Buchse in sich vereinigt.

In den Zeichnungen Fig. 45 und 46 ist ein solches Rad, in Fig. 47 und 48 die Construction der Radnabe desselben veranschaulicht.

Die Nabe besteht aus der Nabenbuchse *a* mit der Schmierkammer und der Anlaufscheibe *b*. Der vordere Theil der Nabenbuchse *a* ist mit einem

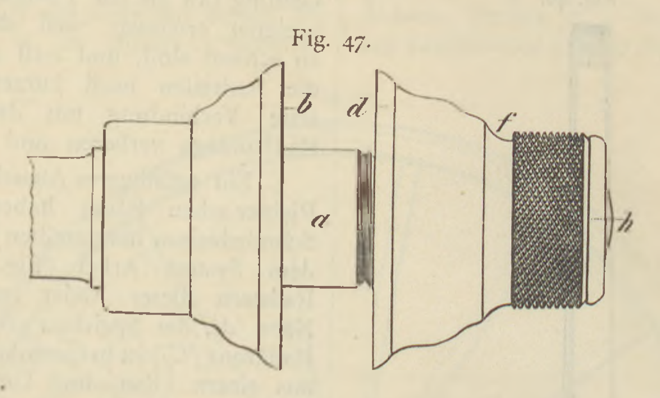
Gewinde versehen, auf welches die scheibenförmige Mutter *d*, sowie die Gegenmutter *f* geschraubt wird. Die Speichen haben eine solche Einrichtung, dafs sie mit den Seiten ihrer Blattenden genau an einander passen (Fig. 45).

Wird der Speichenkranz zwischen die Mutter *d* und die Scheibe *b* eingeschraubt, so haben die Speichen nach jeder Richtung hin einen festen Halt. Da sämmtliche Speichen gleichmäfsig angezogen werden, so kann das Rad nie schief werden.

Die Nabenbuchse wird durch die Mutter *g* (Fig. 46 und 48) auf dem Achsschenkel gehalten, während die Kappe *h* einen Verschlufs für den vorderen Theil der Achse bildet.

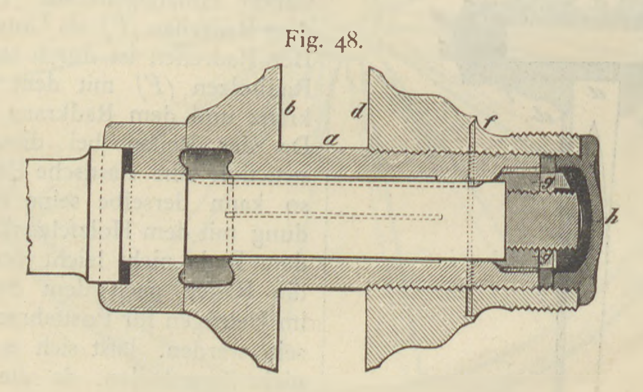
Wenn sich die Speichen oder Reifen des Rades gelockert haben, so genügt ein Anziehen der Mutter *d*, um diesen Uebelstand zu beseitigen. Einzelne Speichen lassen sich ferner leicht ersetzen, ohne dafs der Reifen vom Kranz entfernt wird.

Fig. 47.



Die Bernet'schen Räder haben in Folge des geringen Durchmessers ihrer Nabe und der gröfseren Zahl ihrer Speichen ein leichtes und elegantes Aussehen. Diese Räder finden zur Zeit an mehreren Gattungen von Postkurswagen versuchsweise Verwendung. Die bei diesen Versuchen bisher gemachten günstigen Wahrnehmungen berechtigen zu der Erwartung, dafs die neuen Räder sich zur allgemeinen und dauernden Verwendung im Postwagenbau geeignet erweisen werden.

Fig. 48.



11. Der neue Mersey-Tunnel.

Am 20. Januar d. J. hat in Gegenwart des Prinzen von Wales, einer grofsen Anzahl Parlamentsmitglieder, der Behörden von Liverpool und Birkenhead, sowie vieler anderen geladenen Gäste die feierliche Eröffnung des neuen Mersey - Tunnels stattgefunden, welcher ein neues Verbindungsglied zwischen den Eisenbahnnetzen der London- und North-Western- und der Great Western Eisenbahngesellschaft bildet und namentlich auch eine bessere Verbindung zwischen Wales und Cheshire herstellt. Der Tunnel, über dessen Bau wir bereits im »Archiv« für 1882, S. 62, für 1884, S. 157 und für 1885, S. 446, kurze Mittheilungen gebracht haben, ist schon vor fast 20 Jahren in Angriff genommen, doch sind die Arbeiten erst in den letzten Jahren rascher gefördert worden, so dafs vor Kurzem der erste Eisenbahnzug denselben durchfahren, und das Werk dem allgemeinen Verkehr übergeben werden konnte. Der Tunnel hat eine Länge von 1 250 Yards (= 1 143 m) und ist etwa 30 Fufs unter dem Bett des Merseyflusses durch den festen, aber porösen rothen Sandstein gearbeitet, der das Wasser während des Baues in ungeheueren Mengen durchliefs. Der Querschnitt hat eine Breite von 26 und eine Höhe von 21 Fufs. Im Innern ist der Tunnel 3 Fufs dick mit blauen Backsteinen ausgemauert; nichtsdestoweniger scheint man auch für die Zukunft ein starkes Durchsickern des Wassers zu erwarten, da man 18 Fufs unter dem eigenlichen Tunnel eine Abflufsröhre von 7 Fufs Durchmesser angelegt hat, welche mittels verschiedener Schachte zugänglich ist. Die beiden unterirdischen Endstationen haben je eine Länge von 400 Fufs, eine Breite von 50 Fufs und eine Höhe von 38 Fufs; diejenige an der Liverpoolseite liegt 90 Fufs unter der Erde, während die Tiefe der Birkenheadstation noch etwas gröfser ist. Der Zugang zu den Endstationen des Tunnels geschieht mittels hydraulischer Apparate, welche in hohen stattlichen Thürmen aufgestellt sind. An der Westseite der unterirdischen zweigeleisigen Eisenbahn befindet sich oberhalb des Ankunftsperrons ein grofses Wartezimmer von 32 Fufs Länge und 29 Fufs Höhe, zu welchem eine 12 Fufs hohe Treppe hinaufführt, und das mittels einer 16 Fufs hohen Brücke mit dem Abfahrtsperron in Verbindung steht. An der Westseite der Halle liegen die Zugänge zu den drei Elevatoren, welche mit eleganten Zimmern ausgerüstet sind, in denen je 100 Personen bequem Platz finden und nach den oberen Stationsräumen befördert werden. In halber Höhe zwischen der oberen und der unteren Halle befindet sich der Raum für die Pumpmaschinen. Die untere Halle, von der man auch durch einen allmählich aufsteigenden, langen Gang an die Erdoberfläche steigen kann, hat vier Ausgänge, von denen drei in die drei Elevatoren führen und mit Controleinrichtungen versehen sind. Die Schachte der Elevatoren sind ebenfalls in den Felsen hineingebohrt und stellenweise, wo dies nöthig war, mit Backsteinen ausgemauert; sie haben im Querdurchschnitt eine Breite von 19 und eine Länge von 21 Fufs. Die zur Aufnahme der Reisenden dienenden Zimmer der Elevatoren sind aus Teak- und aus amerikanischem Eichenholz, im Innern mit Holztäfelung hergestellt und je 20 Fufs lang, 17 Fufs breit und 8 Fufs hoch. Das Dach der Zimmer erhebt sich jedoch in der Mitte zu einer 10 Fufs hohen Laterne, deren Seiten mit grofsen Spiegeln versehen sind; diese werfen die Strahlen einer mächtigen Gaslampe in den Raum. Die Unterlagen der Zimmer bestehen aus starken, eisernen Kreuzbalken, deren Kreuzstück aus geschmiedetem Stahl angefertigt und aus einem einzigen Block gearbeitet ist. Der Raum hängt an den vier Ecken in Ketten, welche über oberhalb der

oberen Halle angebrachte Rollen laufen und am anderen Ende mit Gegengewichten beschwert sind. Die Ketten sind aus $1^1/_8$ zölligem Eisen hergestellt und auf ein Gewicht von mehr als 15 Tonnen probirt worden, während das Meistgewicht, das jede Kette zu tragen hat, nur 3 Tonnen beträgt. Zur weiteren Sicherheit wird jedes Gegengewicht von zwei dieser Ketten gehalten. Der Hub jedes hydraulischen Kranes beträgt 96 Fufs 7 Zoll. In dem bereits erwähnten Maschinenraum befinden sich drei Schiffskessel von je $6^1/_2$ Fufs Durchmesser und $11^1/_2$ Fufs Länge, sowie drei Patentpumpen, welche stündlich 30000 Gallonen Wasser (1 Gallon = 3,785 Liter) zu pumpen im Stande sind. Die Pumpmaschinen sind mit einer automatischen Vorrichtung versehen, welche bewirkt, dafs sie von selbst stillstehen, sobald die oberen Behälter zum Ueberlaufen voll gefüllt sind. Wie bereits erwähnt, kann jedes Zimmer 100 Personen aufnehmen, also ein Gesammtgewicht von etwa 15000 Pfund, jedoch ist das Gesammtgewicht jedes besetzten Zimmers auf etwa 63000 Pfund berechnet. Die Fahrt im Elevator dauert etwa 1 Minute, ist jedoch bei der Probe in 32 Secunden zurückgelegt worden. Die Eisenbahnzüge, die alle drei Wagenklassen führen, brauchen für die Fahrt durch den Tunnel $3^1/_2$ Minuten, so dafs man also durch den Tunnel erheblich rascher von Liverpool nach Birkenhead und umgekehrt gelangt, als mit den Fährbooten, die gewöhnlich beim Anlegen noch einigen Aufenthalt haben und bei starkem Nebel die Fahrt sogar ganz unterbrechen müssen. Dem oberen Theil der Tunnelwand entlang laufen drei Reihen von Drähten, von denen die eine für die Fernsprechverbindungen, die andere für die Telegraphenleitungen der Post- und Telegraphenverwaltung, die dritte für den Privatgebrauch der Gesellschaft, welche den Tunnelbau unternommen hat, bestimmt ist. Durch den ganzen Tunnel liegt Gasleitung, doch befindet sich derselbe gewöhnlich im Dunkeln, da die Flammen, wahrscheinlich mit Rücksicht auf die Ventilation, nur bei besonders feierlichen Gelegenheiten, wie dies z. B. bei der Eröffnung der Fall war, angezündet werden. Die Ventilation wird mittels eines besonderen Tunnels bewerkstelligt. Genau in der Mitte des Tunnels stehen drei weifse Pfähle, von denen einer die Inschrift »Mitte des Flusses«, die beiden anderen die Worte »Cheshire« bz. »Lancashire« tragen; sie bezeichnen zugleich die Stelle, wo im vergangenen Jahre die feierliche Begrüfsung der Bürgermeister von Liverpool und Birkenhead stattgefunden hat.

Mit der Eröffnung des Tunnels ist ein Project vollendet, welches schon seit langen Jahren in verschiedener Gestalt die öffentliche Aufmerksamkeit beschäftigt hat. Das tiefe Bett des Mersey ist bislang ein ernstliches Hindernifs für die Eisenbahnverbindungen zwischen Lancashire, Cheshire und Nordwales gewesen, denn der Verkehr zwischen diesen Districten konnte nur auf einem grofsen Umwege bewerkstelligt werden, welcher die Entfernung erheblich vergröfserte und die Beförderungskosten vermehrte. Früher überschritt die Eisenbahn den Mersey bei Warrington, bis in neuerer Zeit seitens der London- und North Western-Bahngesellschaft bei Roncorn eine auf Steinpfeilern ruhende eiserne Brücke gebaut ist, die zwar die Entfernung zwischen Liverpool und Chester wesentlich abgekürzt hat, trotzdem aber noch immer einen beträchtlichen Umweg bedingt und für den unmittelbaren Verkehr der sich gegenüberliegenden Städte Liverpool und Birkenhead von gar keiner Bedeutung war. Bezüglich einer unmittelbaren Verbindung waren diese beiden Städte einzig und allein auf die Fährboote angewiesen, und seit etwa 20 Jahren beschäftigten sich defshalb die Ingenieure mit dem Plan, diesem Mangel abzuhelfen. Einige wollten eine grofse Brücke, Andere an verschiedenen Punkten einen Tunnel anlegen; wieder-

holt sind die Pläne dem Parlament unterbreitet, aber entweder von diesem abgelehnt oder, wenn angenommen, von den Unternehmern mangels finanzieller Unterstützung wieder aufgegeben worden. Das jetzt vollendete Werk endlich wurde im Jahre 1870 von den gesetzgebenden Körpern genehmigt, befand sich also über 15 Jahre in der Ausführung.

Der neue Tunnel verbindet nunmehr die Mittelpunkte der beiden grofsen Nachbarstädte; aber mehr noch als für den localen Verkehr ist er als ein Bindeglied des grofsen Eisenbahnnetzes des Landes von Bedeutung, da er die gewerbreichen Bezirke von Liverpool und Süd-Lancashire in unmittelbare Verbindung mit denjenigen von Cheshire und Nord- und Südwales bringt. Er verringert die Entfernung der Küste von Cheshire und Wales von Liverpool um volle 20 Meilen und ermöglicht, dafs die Kohlenbergwerke und Eisenminen in Nord- und Südwales ihre Erzeugnisse zur Verschiffung oder Verarbeitung nunmehr unmittelbar nach Liverpool senden. Auf der Lancashireseite ist zwar noch kein Anschlufs an die dortigen Bahnen hergestellt, jedoch soll baldigst die Verbindung mit der Midland-, Great Northern und Manchester-, Sheffield- und Lincolnshirebahn angelegt werden. Auf der Cheshireseite ist der Anschlufs an das Netz der Great Western Bahn bereits fertiggestellt.

II. KLEINE MITTHEILUNGEN.

Die Geschwindigkeit der transatlantischen Dampfer hat bekanntlich seit den letzten Jahren aufserordentlich zugenommen. Noch vor gar nicht langer Zeit wurde eine neuntägige Reise eines Passagierdampfers von Amerika nach Europa als eine sehr schnelle bezeichnet, während man jetzt eine solche von mehr als sieben Tagen schon als eine lange zu betrachten pflegt. Der Cunarddampfer »Oregon« hat seine schnellste Reise vom Augenblick des Passirens des Feuerschiffes von Sandy Hook bis zur Erreichung des Lichtkreises von Fastnet Light in 6 Tagen 10 Stunden und 10 Minuten zurückgelegt, und es ist wohl denkbar, dafs diese Strecke im Laufe der Zeit durch Verbesserung und Vervollkommnung der transatlantischen Dampfer in 6 Tagen durchfahren werden wird. Geschwindigkeit ist bei transatlantischen Dampfern eine Existenzfrage und daher ein Gegenstand ernsten Studiums des Schiff- und Maschinenbaues. Manche haben gröfsere Geschwindigkeit durch Verminderung des Tiefganges und Vergröfserung der Breite des Schiffes zu erreichen gesucht, und es scheint allgemein die Ansicht vertreten zu sein, dafs die Erhöhung der Geschwindigkeit in einer Veränderung der Linien und der Vertheilung des Gewichts zu suchen ist. Dagegen ist bisher die Theorie der treibenden Kraft, nämlich, dafs der Treiber (Propeller) in der Linie des Schiffes und seiner Bewegungen arbeitet, unverändert geblieben. Diese Theorie hat jetzt Capitain John Giles in den Vereinigten Staaten von Amerika durch einen Mechanismus gestürzt, welcher eine bedeutende Vergröfserung der Geschwindigkeit zu bewirken verspricht. Die Ansichten Giles's sind so klar und werden vom mechanischen Standpunkt aus so natürlich begründet, dafs sie einer eingehenden Betrachtung würdig scheinen, obgleich zugestanden werden mufs, dafs dieselben von vielen Fachleuten bestritten werden mögen. Capitain Giles behauptet, dafs man durch Veränderung der Lage des Treibers im Verhältnifs zum Hinter-

steven und seiner Neigung zur Längsachse des Schiffes eine weit gröfsere Geschwindigkeit erzielen kann, als seither bei dem bekannten üblichen Verfahren. Er will die Schraube unter dem Kiel, etwas vor dem Besahnmast, anbringen und ihr eine Neigung von 45° zur Richtung der Schiffsbewegung geben. Mit einem derart gelegenen Treiber glaubt der Erfinder eine Geschwindigkeit von 40 Knoten in der Stunde zu erreichen, während bei den schnellsten Passagierdampfern etwa 21 Knoten als Höchstleistung gelten. Die Theorie gründet sich auf die Art und Weise der Fortbewegung der Thiere, bei welchen bekanntlich alle Angriffe der fortbewegenden Kraft unter einem Winkel zur Bewegungslinie stattfinden. Der Erfinder sagt: »Alle Fortbewegungsorgane empfangen ihren Impuls von der rückwirkenden Kraft des Wassers, auf welche sie einwirken, und da die Bewegung der Fische keine Strömung in der Richtung der Fortbewegung erzeugt, so ist auch keine Verminderung der forttreibenden Kraft durch die Bewegung des Körpers vorhanden, während die mechanische Energie, welche von der Rückwirkung der Flüssigkeit herrührt, bei allen Geschwindigkeiten die gleiche ist. In diesem Falle ist der Körper gänzlich unter Wasser getaucht und die Fortbewegungsorgane (Flossen) sind doppelt, so dafs sich die fortbewegenden Kräfte das Gleichgewicht halten. Wie vollkommen dieses Princip durchgeführt ist, geht aus der Flachheit des Fischkopfes hervor, welche das Gleichgewicht der Bewegung des Fisches stören würde, wenn sie nicht durch die entgegengesetzte mechanische Kraft der Brustflosse ausgeglichen würde. Handelt es sich um Vögel, die an der Wasseroberfläche schwimmen oder in der Luft fliegen, oder um Thiere auf dem Lande im Allgemeinen, so läfst sich von allen sagen, dafs sie der Schwerkraft, die in ihrem Körper wirkt, unterworfen sind, und obschon alle dasselbe mechanische Princip in ihrem Bau zur Schau tragen, so sind die Fortbewegungsorgane doch nicht, wie beim Fisch, in gegenüberstehender, entgegengesetzter Richtung verdoppelt; aber die Schwerkraft gleicht die nicht parallele Anwendung ihrer mechanischen Triebkraft aus, und beide Kräfte ergeben alsdann zusammen die Bewegung des Körpers. Der fliegende Vogel verwendet seine Kraft nicht in der Linie seines Körpers, sondern aufwärts in geneigter Richtung zu demselben und gegen das Gewicht seines Körpers, und zwar wechselt dieser Winkel je nach dem Flugbedürfnifs und den widerstehenden Kräften; auf diese Weise kommt die Vorwärtsbewegung zu Stande.« Diese Regeln lassen sich auf das ganze Thierreich anwenden. Ein anderes Beispiel zur Unterstützung der neuen Theorie von Giles ist das eines Schwimmers. Jeder Schwimmer weifs, dafs er am schnellsten und leichtesten fortkommt, wenn er seine Beine in etwas schräger Lage, unter einem Winkel von etwa 30° zur Bewegungsrichtung des Körpers, ausstöfst. Wie weit sich dieses Naturgesetz auf das Giles'sche Project zur Fortbewegung eines Schiffes mittels Schrauben anwenden läfst, mufs die Zukunft lehren; einleuchtend ist es auf den ersten Blick allerdings. Immerhin liegt schon in der geschützten tiefen Lage der Schraube, die auf alle Fälle unter Wasser bleibt und stets einen gleichmäfsigen Widerstand findet, ein grofser Vortheil, der nicht zu unterschätzen ist.

(Scientific American).

Neuer Telegraphentarif für England. Vom 1. October v. J. ab ist in England für den Inlandsverkehr ein neuer Telegraphentarif in Kraft getreten. Während bis dahin für Telegramme bis zu 20 Worten eine Gebühr von 1 sh. (1 Mark) und für weitere 5 Worte je 3 Pence (25 Pf.)

Zuschlag erhoben, die Adresse jedoch frei befördert wurde, beträgt jetzt die Gebühr für Telegramme bis zu 12 Worten (die Adresse eingerechnet) 6 Pence (50 Pf.) und $^1/_2$ Penny (0,04 Mark) für jedes weitere Wort. In der Voraussicht einer erheblichen Steigerung des Verkehrs war das Personal bei den Stationen der Hauptstadt, sowie in den gröfsten Verkehrsplätzen des Landes beträchtlich verstärkt worden, und Dank dieser Mafsnahme ist eine Stockung nirgend eingetreten, obwohl in der That die Zahl der eingelieferten Telegramme den täglichen Durchschnitt sehr bedeutend (um etwa 30 pCt.) überstieg. Mehr als 40 pCt. der beförderten Telegramme waren auf die Zahl von 12 Worten zusammengedrängt und fielen mithin unter den niedrigsten Gebührensatz.

Das Eisenbahnnetz in der englischen Capcolonie, über welches wir nach dem Stande vom 31. Dezember 1882 in No. 14 des »Archivs« für 1885, S. 444, kurz berichtet haben, ist, wie wir dem »Archiv für Eisenbahnwesen« entnehmen, seit diesem Zeitpunkte nicht unwesentlich vergröfsert worden. Nach einem von dem technischen Mitgliede der Direction der Staatseisenbahnen in der Capcolonie im englischen Verein der Civilingenieure gehaltenen Vortrage haben diese Eisenbahnen eine Ausdehnung von zusammen 1 523 engl. Meilen (2 451 km) erreicht, welche bis auf etwa 70 engl. Meilen (112 km) im Betriebe sind. Die Spurweite ist durchweg 3′ 6″ englisch (1,067 m). Das Gewicht der Schienen beträgt bei den älteren Bahnen meist $22^1/_2$ kg, bei den in neuerer Zeit ausgeführten 30 kg für das Meter. Gröfstentheils sind die Schienen auf Holzschwellen gelagert, doch sind in neuerer Zeit versuchsweise auch verschiedene Systeme eisernen Oberbaues in Anwendung gekommen. Das für die gesammten 1 523 Meilen Bahn aufgewendete Anlagekapital wird auf 13 671 249 Pfd. Sterl. (273 424 980 Mark) oder durchschnittlich auf 8 973 Pfd. Sterl. für die Meile (111 600 Mark für das Kilometer) berechnet.

Da der Personenverkehr im Ganzen nur ein geringer ist, so werden gröfstentheils gemischte Personen- und Güterzüge gefahren, und zwar mit einer Geschwindigkeit von 15 Meilen (24 km) in der Stunde, einschliefslich der Aufenthalte. Auf den vielfach vorhandenen Strecken mit stärkeren Steigungen und schärferen Krümmungen wird die Fahrgeschwindigkeit auf durchschnittlich 10 bis 12 Meilen (16 bis 19 km) in der Stunde herabgemindert. Wöchentlich fährt ein besonderer Personen- und Postzug in jeder Richtung zwischen Port Elizabeth und Capstadt im Anschlufs an die Oceandampfer. Die 838 Meilen (1 349 km) lange Eisenbahnstrecke zwischen den beiden genannten Orten wird von diesem Zuge in $43^1/_4$ Stunden durchfahren, was einschliefslich der Aufenthalte eine durchschnittliche Geschwindigkeit von 19,38 Meilen (31,2 km) für die Stunde ergiebt.

Pneumatische Uhren. Nach einer Mittheilung im »Wochenblatt für Baukunde« hat die Pariser Gesellschaft *des horloges et forces pneumatiques* in der *rue Saint-Fargean* eine grofse Anstalt errichtet, in welcher sich Luftcompressen und grofse Behälter mit geprefster Luft von mehreren Atmosphären Spannung befinden. Von dieser Centralstelle aus laufen von Osten nach Westen der Stadt, Paris in zwei Hälften theilend, zwei parallele Hauptröhren, von denen nach Norden und nach Süden die geprefste Luft in die Hauptstationen, deren sechs vorgesehen sind, vertheilt wird. Die Länge des Rohrnetzes für den Uhrendienst beträgt jetzt 300 000 m. Bereits gegen 15 000 öffentliche und Privatuhren werden von der Hauptstation in der *rue Ste. Anne* im I., II. und IX. Arrondissement der Stadt geregelt.

Die zweite Hauptstation für das III., IV. und XI. Arrondissement ist im Bau begriffen; für dieselbe sind bereits 6 000 Uhren zur Einrichtung angemeldet. Jede Normaluhr der sechs Stationen, welche regelmäfsig Mittags nach der astronomischen Zeit geregelt wird, bestimmt den Gang von 2 000 Uhren, an welchen übereinstimmend mit der Normaluhr die Zeiger von Minute zu Minute sich fortbewegen, so dafs bei jeder Uhr die normale einheitliche Zeit von Paris sichergestellt ist. Auf den Boulevards, öffentlichen Plätzen und hervorragenden Seitenstrafsen befinden sich Uhrencandelaber behufs Regelung des communalen Dienstes nach der Normalzeit. Sämmtliche städtische Gebäude sind mit pneumatischen Uhren vertragspflichtig versehen. Nach einer Denkschrift der genannten Gesellschaft, die sich auch um eine Concession in Berlin bemühen will, versehen die pneumatischen Uhren, die auch in allen grofsen Hôtels eingeführt sind (im Grand Hôtel 500 Stück), den Dienst durchaus zufriedenstellend.

Ueber den Transport sibirischen Goldes nach St. Petersburg. Ein hochinteressantes und eigenartiges Verkehrsbild im russischen Reiche gewähren, wie unseren Lesern bereits aus dem Aufsatze »Verkehrsverhältnisse in Sibirien« aus No. 2 des Archivs für 1880 bekannt ist, die grofsen Goldkarawanen, welche alljährlich 4 bis 6 Mal das Gold der ostsibirischen Bergwerke nach St. Petersburg überführen. In den ersten Monaten des Jahres 1885 traf eine solche Karawane in St. Petersburg ein, welche 346 Pud (1 Pud = 16,4 kg) reinen Goldes im Werthe von ca. 7 Millionen Rubel nach der russischen Hauptstadt überbrachte. Ueber diesen Goldtransport brachten russische Blätter folgende interessante Einzelheiten.

Die Goldbarren sind verschiedener Gröfse (von einigen Loth bis zu einigen 10 Pfund ein jeder) und werden zuerst in kleine Kisten und letztere dann wieder in eine grofse Kiste verpackt, die 25 Pud enthält und ins Kreuz, der Länge und Breite nach, mit eisernen Bändern beschlagen wird; hierauf wird eine jede solche Kiste ebenfalls mit starken eisernen Bändern je auf einem Wagen angeschmiedet. Diese Fuhrwerke sind so eingerichtet, dafs man auf ihnen das Gold sowohl auf Rädern, als auch auf Schlittensohlen führen kann, sie werden je mit einer Troika von Post- oder Privatpferden bespannt, je nachdem wie sie sich in den einzelnen Gegenden beschaffen lassen. Bei der Vertheilung von je 25 Pud Goldes auf jeden Wagen waren zur Fortschaffung der 346 Pud während der ganzen Tour 14 Troiken erforderlich. Zur Begleitung einer solchen Karawane wird gewöhnlich auf Verfügung des Commandirenden der Truppen des ostsibirischen Militairbezirks einer der zuverlässigsten Officiere aus den Regimentern bestellt, welche in Ostsibirien stehen, und diesem eine Anzahl Untermilitairs aus den Kosakenabtheilungen der sibirischen Truppen beigegeben. Die in Rede stehende Karawane geleitete nach St. Petersburg der Chef des Scheragel'schen Convoi-Commandos (Gouv. Irkutsk), Stabscapitain Kermal, welcher, Tag und Nacht ununterbrochen der Karawane hierher folgend, sich genau 1 Monat und 10 Tage auf der Reise von Irkutsk nach St. Petersburg befand, ohne gründliche Erholung und Ruhe während dieser ganzen Zeit. Als Belohnung für solche Anstrengungen erhalten die Mannschaften, welche die Goldkarawanen aus Sibirien nach St. Petersburg begleiten, aufser Gage und Reisegeld hin und zurück, während der ganzen Zeit ihrer Zugehörigkeit zu dem Transport-Convoi noch eine doppelte Gage. Das überbrachte Gold, welches zur Prägung von Halbimperialen und von Ducaten benutzt werden soll, gehört dem Hofressort

und stammt aus den Nertschinsker und Karischen Goldwäschereien, welche ein Eigenthum eben dieses Ressorts sind; es wird daher dem Ministerium des Kaiserlichen Hofes unmittelbar zur Verfügung gestellt.

Die zu einem solchen Goldtransport ausgerüsteten Mannschaften bleiben während der ganzen Reise ohne Ablösung dieselben; jedoch wird es, besonders in sibirischem Gebiet, jedesmal mit Genehmigung des Commandirenden des Militairbezirks und des General-Gouverneurs von Ostsibirien, einzelnen Personen der ärmsten Klasse, die keine Mittel zur Reise in ihre Heimath haben, gestattet, die Karawanen auf deren Gefährten zu begleiten. Solch einer Vergünstigung werden übrigens nur Personen theilhaftig, die durch Zuverlässigkeit und in jeder Hinsicht tadellosen Lebenswandel bekannt sind.

Ueber die Beleuchtung des Suezkanals mittels elektrischen Lichtes entnehmen wir der »Zeitschrift für Versicherungswesen« die nachstehenden interessanten Mittheilungen. Bereits seit Jahren geht die Direction des Suezkanals mit dem Plane um, auf der genannten Wasserstrafse geeignete Vorkehrungen zu treffen, welche den Dampfern die Durchfahrt auch zur Nachtzeit ermöglichen sollen, um dadurch den Betrieb zu beschleunigen und die häufigen Stockungen zu verringern. Anfangs beabsichtigte man auf beiden Ufern des Kanals Reihen von Gaslaternen anzubringen; von diesem Plane wurde aber der grofsen Schwierigkeiten wegen wieder abgesehen, bevor man überhaupt einen Versuch damit gemacht hatte. Anstatt dessen beschlofs die Verwaltung, eine Reihe von mit comprimirtem Gas gefüllte Bojen auszulegen, weil sie der Meinung war, dafs die Schiffe bei Nacht verhältnifsmäfsig ebenso gut und sicher zwischen Leuchtbojen fahren könnten, wie bei Tage zwischen roth und schwarz angemalten Tonnen. Aber auch diese Beleuchtung des Fahrwassers hat sich bei den längere Zeit fortgesetzten Versuchen nicht bewährt, und aufserdem befürchtete man, dafs die Versicherungs-Gesellschaften für die nächtliche Fahrt durch den Suezkanal wegen der ungenügenden Beleuchtung desselben höhere Prämien fordern würden, und dafs dieser Umstand wieder einen nachtheiligen Einflufs auf den Verkehr im Kanal ausüben könnte. Die Verwaltung hat daher auch diesen Plan wieder aufgegeben, obgleich derselbe im Prinzip als ausführbar erklärt wurde. Der Hauptmangel des Systems bestand darin, dafs die Gasbojen nicht nahe genug zusammen lagen und an denjenigen Stellen, wo der Kanal nicht ganz gerade Richtung verfolgt, leicht zu Irrthümern und Verwechselungen Veranlassung gaben. Namentlich sprachen sich die Lotsen gegen die Verwendung von Leuchtbojen aus, indem sie hervorhoben, dafs dieselben fast gar nicht zu sehen seien, wenn der Mond den Sand der Wüste und die Oberfläche des Kanals hell bescheine; sie lehnten daher von vornherein jede Verantwortung für eine Zunahme der Verkehrsstockungen dadurch, dafs Schiffe an Grund gerathen und den Kanal sperren, ab. Dieses Urtheil war für die Verwaltung entscheidend, den Plan mit den Gasbojen aufzugeben und nunmehr Versuche mit elektrischem Lichte anzustellen. Aber auch damit erzielte sie keine besseren Erfolge; auch hierbei erwies sich das blendende Mondlicht als ein so grofses Hindernifs, dafs das elektrische Licht zeitweilig fast gar nicht zu sehen war. Die betreffenden Bojen, mit denen die Versuche angestellt wurden, lagen im Timsah-See und waren nur etwa 500 m von einander entfernt; trotzdem konnte man das nächste Paar Bojen nicht immer genau erkennen, wenn das vorhergehende bereits aus Sicht verschwunden war.

Nach zweijährigen Versuchen ist die Verwaltung jetzt zu der Ueberzeugung gelangt, dafs auch auf diese letztere Weise die nächtlich sichere Fahrt durch den Kanal sich nicht ermöglichen läfst. Mafsgebend für sie ist hierbei die Erwägung gewesen, dafs selbst bei einer Vermehrung der mit elektrischem Lichte versehenen Bojen eine Besserung nicht erzielt werden würde, weil die Gefahr für die letzteren, die schon jetzt sehr häufig von schlecht steuernden Dampfern angerannt und beschädigt werden, bei Nacht eine noch erheblich gröfsere sein würde. Es wäre daher stets ein Verlöschen des ohnehin nicht ganz zuverlässigen elektrischen Lichtes auf einer oder mehreren Bojen Nachts zu befürchten, wodurch die Aussichten auf eine Sperrung des Kanals sich noch erheblich steigern würden. Da aber das elektrische Licht immerhin die gröfsten Vortheile bietet, so soll dasselbe dennoch für die nächtliche Fahrt durch den Kanal nutzbar gemacht werden, jedoch nicht auf Bojen oder anderen festen Punkten, sondern auf den Schiffen selbst.

Wie Herr v. Lesseps Namens der Verwaltung des Kanals bekannt gemacht hat, soll vom 1. Januar d. J. ab allen Kriegsschiffen und Postdampfern, welche mit einem elektrischen Leuchtapparat ausgerüstet sind, gestattet sein, die Fahrt auch bei Nacht durch den Kanal fortzusetzen. Bedingung ist, dafs das betreffende Schiff ein elektrisches Licht am Masttopp führt, welches eine Strecke von mindestens 1 200 m vor dem Bug erhellt. Diese Entfernung genügt nach Ansicht der Verwaltung, um die das Fahrwasser bezeichnenden Bojen erkennen zu lassen. Vorläufig werden etwa 22 pCt. der den Kanal benutzenden Schiffe den Nutzen aus dieser Vergünstigung ziehen. Bewährt die Mafsregel sich, so wird sie wahrscheinlich bald auf sämmtliche anderen Dampfer ausgedehnt werden. Dafs auch diese letzteren bei Nacht die Fahrt durch den Kanal machen werden, ist nicht zu bezweifeln, da die dadurch erzielte Zeitersparnifs von so grofser Wichtigkeit ist, dafs sich die Anlagekosten für den elektrischen Apparat mehr als bezahlt machen werden. Wenn dann auch die beschlossene Erweiterung des Kanals vollendet ist, so dafs die Schiffe nicht immer den langen Aufenthalt in den Ausweichestellen haben, dann wird die Fahrt von Port Saïd bis Suez voraussichtlich im Durchschnitt in etwa 12 Stunden zurückgelegt werden können.

III. LITERATUR DES VERKEHRSWESENS.

Postliederbuch. Eine Liedersammlung zum Gebrauch bei geselligen Vereinigungen und in Familienkreisen der deutschen Post- und Telegraphenbeamten. Herausgegeben von Carl Alexander Schmitt. Frankfurt (Main), 1886. Druck und Verlag von Mahlau & Waldschmidt. 329 Seiten. 8°. Ladenpreis in Originaleinband 3 Mark.

Der Gedanke des Herausgebers des vorbezeichneten Buches, für den grofsen Kreis seiner Amtsgenossen ein besonderes Commersbuch unter vorzugsweiser Berücksichtigung von Postliedern zu schaffen, war entschieden glücklich; nicht minder glücklich erscheint die Verwirklichung. Die getroffene Auswahl der Lieder, sowie die Anordnung des Inhalts werden gewifs allgemeinen Beifall finden.

Das Buch enthält drei Abtheilungen: 1. »Kaiser-, Vaterlands- und Weihelieder« (50 Nummern), 2. »Post- und Telegraphie« (103 Nummern), 3. »Lieder allgemeinen

Inhalts« (181 Nummern). Der Schwerpunkt liegt selbstverständlich in der zweiten Abtheilung; hier hat der Herausgeber Alles zusammengetragen, was an Sangbarem über Post und Telegraphie bekannt oder zugänglich war. Den Grundstock bildeten hierbei, wie auch in der Vorrede betont ist, die im »Poststammbuch« enthaltenen Lieder. Den Besitzern dieser vom Chef der Reichs-Post- und Telegraphenverwaltung ins Leben gerufenen, zuletzt im Jahre 1876 in dritter (illustrirter) Auflage erschienenen Sammlung wird es besonders erwünscht sein, nunmehr zu einer Reihe jener Liedertexte, wie zu vielen anderen Liedern im Postliederbuch die Melodien zu erhalten. Von den im Postliederbuch abgedruckten Compositionen — Singstimme mit Klavierbegleitung — erwähnen wir: »Die Post«, »Die Taubenpost« und »Schwager Kronos« von Schubert; »Das Posthorn« von Kücken; »Der Postillon«, »Das Posthorn« und »Der fröhliche Postillon« von Gumbert; »Der Postillon« von Taubert; »Postillons Morgenlied« von Methfessel; »Der kleine Postillon« von Jäger; ferner für vierstimmigen Männerchor: »Das Postillonslied« von Derckum (Preisgesang des Cölner Männer-Gesangvereins) und »Des Postillons Morgenlied vor der Bergschenke« von Marschner. Auch drei Postbeamte finden wir unter den Componisten von Postliedern: D. Feilke (Homburg v. d Höhe), W. Sachs (Berlin) und H. Mengelkoch (Coblenz). Die beiden Erstgenannten sind ebenso bei den Liedern allgemeinen Inhalts mit Compositionen vertreten, unter denen namentlich ein Quartett von Feilke »Abschied« hervorgehoben zu werden verdient. — An Liedertexten sind von den Angehörigen der Reichs-Post- und Telegraphenverwaltung etwa 50 geliefert, wobei die heitere Muse überwiegt. Elf Lieder mit der Chiffre C. A. S. rühren von dem Herausgeber des Postliederbuches her, darunter auch die im Poststammbuch enthaltene »Geschichte von der Post« (Wer die erste Post erfand).

An der Spitze der II. Abtheilung »Post und Telegraphie« steht die »Aria del Postiglione«, aus einem Capriccio für Pianoforte von Seb. Bach, nach der im »Archiv« für 1885, S. 140, enthaltenen Veröffentlichung. Den Beschlufs machen die Posthornsignale der Reichspost.

Die übrigen Abtheilungen des Postliederbuches bringen eine reiche Auswahl von Gesängen für alle Verhältnisse im Familien- und Vereinsleben. Auch das hier Gebotene zeugt von Fleifs und Verständnifs des Herausgebers, wie von dessen warmer Vaterlandsliebe. Die Stellung desselben zur Post und zum Collegenkreise, sowie die Absicht, welche ihn bei der Herausgabe des Postliederbuches geleitet hat, ergiebt sich aus folgenden Worten in der Vorrede: »Triebkraft bei meinem Unternehmen war die mir als Postkind schon früh ins Herz gelegte Liebe zum Postberuf. Diese Liebe im Herzen des jung eintretenden Collegen anzufachen, sie vielleicht auch in dem einen oder anderen alten Postmanne neu zu beleben und hierdurch den Zusammenhalt unter den Genossen zu fördern: das war es, was mir vorschwebte. Gingen diese Wünsche dereinstens in Erfüllung, dann würde alle vom Herausgeber auf die vorliegende Sammlung verwendete Mühe reich belohnt sein.« Dafs dem Herausgeber diese Genugthuung zu Theil werden möge, ist unser aufrichtiger Wunsch.

Die Ausstattung des Buches, sowie Satz und Druck entsprechen allen Anforderungen. Dabei erscheint der Preis mäfsig, zumal derselbe (in Originaleinband) für Post- und Telegraphenbeamte auf nur 2,50 Mark festgesetzt ist, und auf je sechs gleichzeitig bestellte, zu bezahlende Exemplare ein Freiexemplar gewährt wird. Unter solchen Verhältnissen dürfte dem empfehlenswerthen Buche eine weite Verbreitung gesichert sein.

IV. ZEITSCHRIFTEN-UEBERSCHAU.

1) **L'Union postale.** Journal publié par le bureau international de l'Union postale universelle. No. 2. Berne, 1er Février 1886.

Neue Wohlfahrtseinrichtungen bei der deutschen Reichs-Post- und Telegraphenverwaltung (Schlufs). — Das Postgesetz des Königreichs Siam. — Das Postwesen des Kongostaates. — Kleine Mittheilungen u. s. w.

2) **Deutsche Verkehrszeitung.** Organ für das Post-, Telegraphen- und Eisenbahnwesen und für die Interessen der deutschen Verkehrsbeamten.

No. 5. Berlin, 29. Januar 1886.

Die Reichstagsberathungen über den Etat der Post- und Telegraphenverwaltung für 1886/87. — Briefe an einen jüngeren Collegen in der Provinz. — Betriebswesen: Geld- und Werthsendungen nach Italien. — Kleine Mittheilungen u. s. w.

No. 6. Berlin, 6. Februar 1886.

Die Reichstagsberathungen über den Etat der Post- und Telegraphenverwaltung für 1886/87 (Schlufs). — Betriebswesen: Vorschriften des Artikels 8 des Regulativs über die Portofreiheiten. — Die Ergebnisse der Reichs-Post- und Telegraphenverwaltung während der Etatsjahre 1882 bis 1884. — Kleine Mittheilungen u. s. w.

3) **Dr. A. Petermann's Mittheilungen aus Justus Perthes' geographischer Anstalt.** Herausgegeben von Prof. Dr. A. Supan. Gotha 1886. Heft I.

Von Hodeida nach San'â, vom 24. April bis 1. Mai 1885. — Aus dem Tagebuche des Forschungsreisenden Ed. Glaser. — Der Ausbruch des Krakatau im Jahre 1883. Von Emil Metzger (Die Ursachen des Ausbruchs von 1883. Erscheinungen bei der Eruption). — Samanez' Reisen auf dem Apurimac, Eni und Tambo 1883 und 1884. Von Dr. C. Loeffler. — Geographischer Monatsbericht. — Literaturnotizen u. s. w.

4) **Zeitschrift des Deutschen Vereins zur Förderung der Luftschifffahrt.** Berlin, 1885. Heft XI.

Ueber die Anwendung der Momentphotographie zur Beobachtung des Vogelfluges. — Einiges über die ersten Berliner Luftschifffahrtsversuche. — Die Luftströmungen über Berlin, dargestellt nach den Ergebnissen dreijähriger, in fortlaufender Reihe fortgesetzter Wolken- und Windmessungen. Von Dr. F. Vettin. — Ueber den Ballon Renard-Krebs. — Neue Schriften über Luftschifffahrtskunde.

5) **Telegraphisches etc. in verschiedenen Zeitschriften.**

La lumière électrique. No. 4.

Sur la loi de Faraday; J. Moutier. — Sur les effets de la machine rhéostatique de quantité; Gaston Planté. — Nouvelles analogies entre les phénomènes électriques et les effets hydrodynamiques; C. Decharme. — De la communication télégraphique entre les trains en marche; P. Clemenceau. — Le régulateur électrique Porte-Manville; E. H. Cadiot. — Sur une nouvelle expérience démontrant qu'il y a développement d'électricité, lors de la résolution des vapeurs en eau; L. Palmieri. — Sur la production des hypochlorites par l'électrolyse; E. Gimé. — Revue des travaux récents en électricité, dirigée par B. Marinovitch: Perturbation magnétique du 9 janvier 1886, par M. Mascart. — Applications faites dans l'artillerie, du transport de la force par l'électricité, par M. Favé. — Des propriétés magnetiques du cristal de roche, par M O. Tumlirz. — De l'application de l'électricité à la dorure et à l'argentage, par G. Zinin. — La dynamo, comme générateur et comme moteur; quelques analogies et contrastes, par M. W. Mordey. — De l'application des ressorts aux appareils télégraphiques polarisés. — Appareil pour téléphoner et télégraphier au moyen de courants d'induction, par M. Harvez Brown. — Avertisseur d'incendie de Hill. — A propos de l'indicateur à suie. — Correspondances spéciales de l'étranger: Autriche; J. Kareis. — Chronique: Utilisation de la force motrice de l'eau pour l'éclairage électrique. — Des espèces d'arbres qui produisent la guttapercha: Rapport du docteur W. Burck. — Revision de Berlin (suite et fin). — Correspondance. — Faits divers.

Berlin. Gedruckt in der Reichsdruckerei.